

2023~2024 学年度上期高中 2021 级入学联考

化学

考试时间 90 分钟，满分 100 分

注意事项：

1. 答题前，考生务必在答题卡上将自己的姓名、座位号、准考证号用 0.5 毫米黑色签字笔填写清楚，考生考试条形码由监考老师粘贴在答题卡上的“贴条形码区”。

2. 选择题使用 2B 铅笔填涂在答题卡上对应题目标号的位置上，如需改动，用橡皮擦擦干净后再填涂其它答案；非选择题用 0.5 毫米黑色签字笔在答题卡的对应区域内作答，超出答题区域答题的答案无效；在草稿纸上、试卷上答题无效。

3. 考试结束后由监考老师将答题卡收回。

可能用到的相对原子质量：H 1 C 12 N 14 O 16 Al 27 S 32 Cl 35.5
Ca 40 Ba 137

一、选择题：本题共 20 小题，每小题 2 分，共 40 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. 化学与生活密切相关，下列说法正确的是

- A. 刚玉的主要成分是 Al_2O_3 ，是一种耐高温的金属材料
- B. 草木灰和铵态氮肥混合施用可增强肥效
- C. “从沙滩到用户”是指将 SiO_2 用作半导体材料
- D. $\text{Al}(\text{OH})_3$ 和小苏打均可用于治疗胃酸过多

2. 下列化学用语正确的是

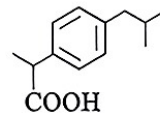
- A. CHCl_3 的电子式： $\text{Cl}:\overset{\text{H}}{\underset{\text{Cl}}{\text{C}}}:\text{Cl}$
- B. HClO 的结构式： $\text{H}-\text{Cl}-\text{O}$
- C. 氟的原子符号： T
- D. 乙烯的结构简式： C_2H_4

3. 下列有关物质分类正确的是

选项	A	B	C	D
混合物	水玻璃	漂白粉	冰醋酸	石灰乳
电解质	NaCl	干冰	氨水	HNO_3
碱性氧化物	Fe_2O_3	Na_2O_2	MgO	Al_2O_3

4. 布洛芬是家庭常备药之一，新冠疫情期间常用于退烧和止痛，其结构简式如图所示。下列说法错误的是

- A. 该物质的分子式为 $\text{C}_{13}\text{H}_{16}\text{O}_2$
- B. 该物质不属于苯的同系物
- C. 该物质可发生加成反应、取代反应、酯化反应
- D. 该物质分子中有 8 种等效氢原子



5. N_A 为阿伏加德罗常数的值。下列说法错误的是

- A. 标准状况下，1.8 g H_2O 所含质子数为 N_A
- B. 1 L pH = 1 的稀硫酸中， H^+ 的数目为 $0.1 N_A$
- C. 常温常压下，22.4 L O_2 的分子数小于 N_A
- D. 用足量烧碱溶液吸收 7.1 g Cl_2 ，转移电子数目为 $0.2 N_A$

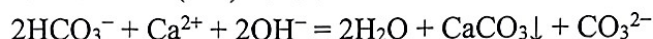
6. 下列说法正确的是
- A. 已知 $C(g) + \frac{1}{2}O_2(g) = CO(g) \quad \Delta H_1$, $C(g) + O_2(g) = CO_2(g) \quad \Delta H_2$, 则 $\Delta H_1 < \Delta H_2$
- B. 甲烷的燃烧热 $\Delta H = -890.3 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$, 则甲烷燃烧的热化学方程式可表示为:

$$CH_4(g) + 2O_2(g) = CO_2(g) + 2H_2O(g) \quad \Delta H = -890.3 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$$
- C. 由反应 $H^+(aq) + OH^-(aq) = H_2O(l) \quad \Delta H = -57.3 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ 可知, 醋酸溶液与 NaOH 溶液恰好反应生成 1 mol $H_2O(l)$ 时, 放出的热量小于 57.3 kJ
- D. 反应过程中使用催化剂可降低反应热从而提高反应速率

7. 下列相关物质的性质及因果关系的说法错误的是
- A. NaOH 溶液会与 SiO_2 反应, 故保存 NaOH 溶液的试剂瓶不能用玻璃塞
- B. Fe 可以从铜盐中置换出铜, 故可用 $FeCl_3$ 溶液腐蚀印刷电路板
- C. Na_2O_2 可与 CO_2 和 H_2O 反应产生 O_2 , 故 Na_2O_2 可用作潜水艇的供氧剂
- D. SO_2 具有还原性, 且能杀菌, 故 SO_2 可用作葡萄酒的食品添加剂

8. 下列离子方程式书写正确的是
- A. 将 $Ba(OH)_2$ 溶液滴入明矾溶液中使沉淀质量最大:

$$2Ba^{2+} + 4OH^- + Al^{3+} + 2SO_4^{2-} = 2BaSO_4\downarrow + AlO_2^- + 2H_2O$$
- B. 将少量铁粉溶于稀硝酸中: $3Fe + 8H^+ + 2NO_3^- = 3Fe^{2+} + 2NO\uparrow + 4H_2O$
- C. 用足量 NaOH 溶液吸收 SO_2 尾气: $OH^- + SO_2 = HSO_3^-$
- D. 少量 $NaHCO_3$ 溶液与 $Ca(OH)_2$ 溶液反应:



9. 三氯氢硅($SiHCl_3$)是制备硅烷、多晶硅的重要原料。对于在恒容容器中进行的反应 $2SiHCl_3(g) \rightleftharpoons SiH_2Cl_2(g) + SiCl_4(g) \quad \Delta H > 0$, 下列操作既能提高反应速率又能增大 $SiHCl_3$ 转化率的是
- A. 增加 $SiHCl_3$ 的浓度
- B. 升高温度
- C. 及时分离出产物
- D. 充入稀有气体

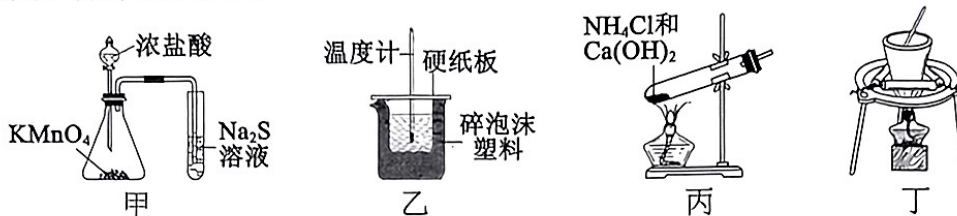
10. 下列分离、提纯的方法不能达到实验目的的是

选项	实验目的	分离、提纯的方法
A	海水淡化	蒸馏
B	分离固体碘和沙子	升华
C	除去铜粉中的铁粉	加入适量稀硫酸, 过滤、洗涤、干燥
D	除去 O_2 中的 HCl 气体	用饱和 $NaHCO_3$ 溶液洗气

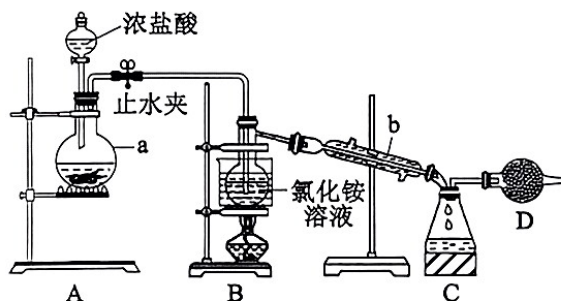
11. 常温下, 向 $0.1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1} NH_4Cl$ 溶液中加入少量 NH_4Cl 固体, 下列数据一定变小的是
- A. $\frac{c(Cl^-) + c(OH^-)}{c(H^+) + c(NH_4^+)}$ B. $n(NH_4^+)$ C. $c(OH^-)$ D. $\frac{c(Cl^-)}{c(NH_3 \cdot H_2O) + c(NH_4^+)}$

12. 在一定条件下, 下列物质转化均能通过一步反应实现的是
- A. $Na \rightarrow NaHCO_3 \rightarrow Na_2CO_3 \rightarrow NaOH$
- B. $H_2S \rightarrow S \rightarrow SO_2 \rightarrow Na_2SO_4$
- C. $Fe \rightarrow FeCl_2 \rightarrow Fe_2O_3 \rightarrow Fe(OH)_3$
- D. $Si \rightarrow SiO_2 \rightarrow H_2SiO_3 \rightarrow Na_2SiO_3$

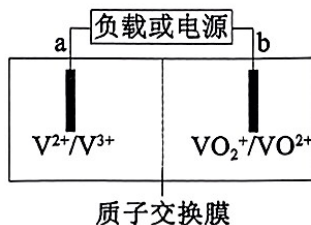
13. 下列实验操作正确的是



- A. 用图甲证明氧化性 $\text{KMnO}_4 > \text{Cl}_2 > \text{S}$ B. 用图乙测定中和热
 C. 用图丙制备 NH_3 D. 用图丁制备胆矾晶体
14. 短周期主族元素 X、Y、Z、M、N、Q 的原子序数依次增大，其中 X 的一种原子无中子，Y、N 同主族，Y 的最外层电子数是周期数的 3 倍，Z 与 Y 的核电荷数之差为 3，M 是地壳中含量最多的金属元素。下列说法错误的是
- A. Y、M、N 的简单离子半径： $\text{N} > \text{Y} > \text{M}$
 B. Z、M、Q 的最高价氧化物的水化物两两之间均能反应
 C. Y 和 N 形成的化合物不满足 8 电子稳定结构
 D. M 分别与 Y 和 Q 形成的化合物具有相同的化学键
15. 已知： NCl_3 为黄色油状易水解的液体，熔点为 -40°C ，沸点为 70°C ， 95°C 以上易爆炸。实验室可用 Cl_2 和 NH_4Cl 溶液反应制取 NCl_3 ，装置如图所示，下列说法正确的是



- A. 仪器 a 的名称是蒸馏烧瓶
 B. 装置 B 需控制水浴温度为 $70^\circ\text{C} \sim 95^\circ\text{C}$
 C. 应先对装置 B 进行加热，再由仪器 b 的下口通入冷水
 D. 装置 D 的作用只是除去尾气
16. 钒电池具有特殊的电池结构，具有充电迅速、比能量高、价格低廉等优点，工作原理如图所示。酸性溶液中钒通常以 V^{2+} 、 V^{3+} 、 VO^{2+} 、 VO_2^+ 等形式存在，离子颜色依次为紫色、绿色、蓝色、黄色。放电过程中，a 极电解质溶液由紫色变为绿色。下列说法错误的是



- A. 该电池工作原理为： $\text{VO}_2^+ + \text{V}^{2+} + 2\text{H}^+ \xrightleftharpoons[\text{充电}]{\text{放电}} \text{VO}^{2+} + \text{V}^{3+} + \text{H}_2\text{O}$
 B. 放电时， H^+ 由质子交换膜左侧移向右侧
 C. 充电时，a 极发生还原反应，应接电源正极
 D. 充电时，b 极附近溶液黄色加深

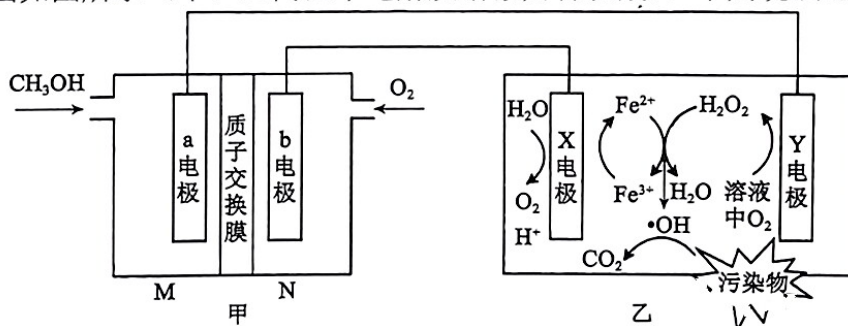
17. 下列实验操作和现象以及实验结论均正确的是

选项	实验操作和现象	实验结论
A	向浓硫酸和少量铜反应后的溶液中加入适量蒸馏水，溶液呈蓝色	铜和浓硫酸反应生成了硫酸铜
B	向溴水中滴入适量苯，水层颜色变浅	溴水和苯发生了加成反应
C	向双氧水中滴加某溶液，双氧水迅速产生气泡	该溶液中一定含有催化剂
D	向淀粉水解液中滴入少量碘水，溶液变蓝	淀粉未水解完全

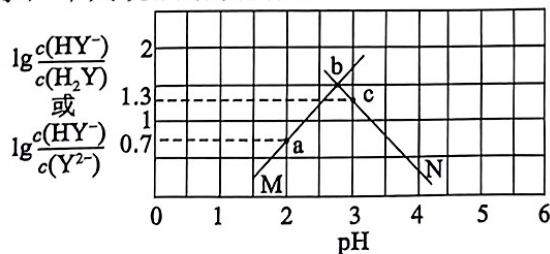
18. 常温下，有关下列溶液的说法正确的是

- A. pH 相同的 CH_3COONa 溶液和 NaHCO_3 溶液，前者的 $c(\text{Na}^+)$ 更大
- B. pH 相同的等体积的 HCl 溶液和 H_2SO_4 溶液，后者中和 NaOH 的能力更强
- C. pH 相同的 NH_4Cl 溶液和 CH_3COOH 溶液，两者水的电离程度相同
- D. 向 AgCl 悬浊液中滴入饱和 NaCl 溶液，悬浊液中沉淀质量不变

19. 电芬顿法是利用电化学法产生 Fe^{2+} 和 H_2O_2 ，两者作用生成的具有高度活性的羟基自由基($\cdot\text{OH}$)能使有机污染物得到降解，从而达到高效的废水净化效果，其耦合系统原理示意图如图所示(甲、乙两池中电解质溶液为稀硫酸)。下列说法正确的是



- A. 工作时，将电能转化为化学能的装置是甲
 - B. 该装置中电流方向是 a 电极→Y 电极，X 电极→b 电极
 - C. 理论上当甲池消耗 1 mol CH_3OH 时，乙池中产生的 $\cdot\text{OH}$ 为 3 mol
 - D. 一段时间后，甲池中溶液的 pH 减小
20. 常温下，向二元弱酸 H_2Y 溶液中滴加 NaOH 溶液，所得混合溶液的 pH 与离子浓度的变化关系如图所示，下列说法错误的是

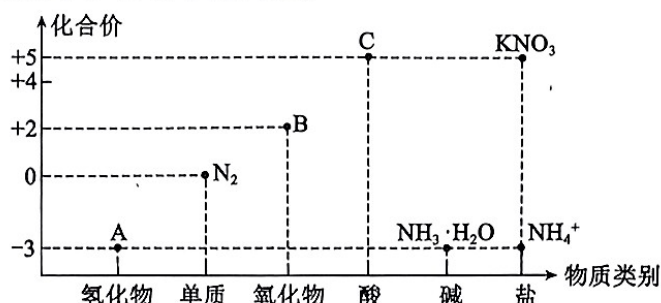


- A. 曲线 N 代表 pH 与 $\lg \frac{c(\text{HY}^-)}{c(\text{Y}^{2-})}$ 的变化关系
- B. 由图可知， H_2Y 第二步电离平衡常数的数量级为 10^{-2}
- C. 在交叉点“b”， $c(\text{H}_2\text{Y}) = c(\text{Y}^{2-})$
- D. 由图可知， NaHY 溶液显酸性

二、非选择题：本题共 6 小题，共 60 分。

21. (14 分)

氮的价类二维图如下。回答下列问题：



(1) 从氮元素的价态角度分析，物质 B 具有_____性。

(2) KNO_3 是生产黑火药的原料之一，其爆炸反应为：



该反应中非金属元素的原子半径从小到大的顺序是_____，标准状况下，生成 33.6 L CO_2 时，转移电子的数目为_____。

(3) 在催化剂和加热的条件下，物质 A 与 O_2 反应生成 NO 是工业制物质 C 的重要反应，其化学方程式为_____。

(4) 下列事实能证明碳元素与氮元素非金属性相对强弱的有_____ (填标号)。

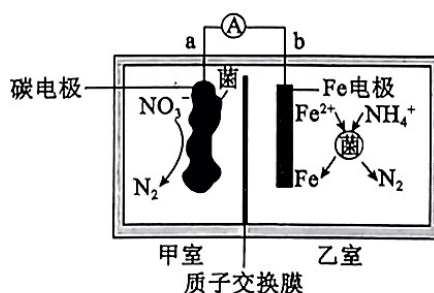
A. 单质熔点：C > N_2

B. 酸性： $\text{HNO}_3 > \text{H}_2\text{CO}_3$

C. 沸点： $\text{NH}_3 > \text{CH}_4$

D. 分解温度： $\text{NH}_3 > \text{CH}_4$

(5) 对工业尾气中 NO 和 NO_2 脱除后产生的含 NO_3^- 溶液可用下图装置在弱酸性条件下进行电化学环保处理。碳电极上的电极反应式为_____，若甲室处理 37.2 g NO_3^- ，则乙室可生成_____ mol N_2 。



22. (10 分)

从物质结构的视角认识乙酸(CH_3COOH)。回答下列问题：

(1) 下列可用于区别乙酸和乙醇的试剂有_____ (填标号)。

A. 蒸馏水

B. 紫色石蕊试液

C. NaHCO_3 溶液

D. 酸性 KMnO_4 溶液

(2) 乙酸中含有的官能团名称为_____； CH_3COOH 分子中，最多有_____个原子共平面。

(3) 推测乙酸的熔点比十八酸($\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COOH}$)的_____ (填“高”或“低”)，其理由是_____。

(4) 不同羧酸 25℃时的 pK_a (即 $-\lg K_a$) 如下表所示:

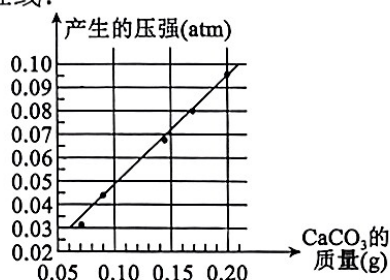
羧酸	pK_a	氯代羧酸	pK_a
甲酸(HCOOH)	3.75	氯乙酸(CH ₂ ClCOOH)	2.86
乙酸(CH ₃ COOH)	4.76	二氯乙酸(CHCl ₂ COOH)	1.29
丙酸(C ₂ H ₅ COOH)	4.88	三氯乙酸(CCl ₃ COOH)	0.65

对比表中已知数据,从分子组成与结构角度,写出 2 条与酸性相关的结论: _____、_____。

(5) 写出乙酸的同分异构体中能发生水解反应的结构简式: _____。

23. (8 分)

某化学兴趣小组对鸡蛋壳中 $CaCO_3$ 的质量分数进行了测定(假设蛋壳中的其他物质不与盐酸反应)。五个已知质量不同的 $CaCO_3$ 样品在相同的密封的刚性反应容器中与过量的 $2.0 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1} \text{ HCl(aq)}$ 反应,所产生的气体压强用附在反应容器上的压强传感器测量。实验数据被用来创建下面的校准线:



用蛋壳样品重复实验,实验数据记录如下表所示:

蛋壳样品质量	0.2 g
反应前压强	0.800 atm
反应后压强	0.870 atm

回答下列问题:

- 题干所述反应的离子方程式为_____。
- 由于该反应是放热的,故在记录压强之前,反应系统需_____。
- 实验用到的定量仪器有压强传感器和_____。
- 配制 $2.0 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 稀 HCl 时,其正确的操作顺序是(每个操作只用一次) _____ (填标号)。
 - 将已冷却的溶液沿玻璃棒注入容量瓶中
 - 用量筒量取所需浓盐酸的体积,倒入烧杯中,再加入适量水,用玻璃棒慢慢搅拌,使其混合均匀
 - 用适量水洗涤烧杯 2~3 次,洗涤液均注入容量瓶中
 - 改用胶头滴管加水,使溶液凹液面恰好与刻度线相切
 - 将容量瓶盖紧,振荡,摇匀
 - 继续往容量瓶内小心加水,直到液面接近刻度线 1~2 cm 处
- 蛋壳样品中 $CaCO_3$ 的质量分数最接近_____ (填标号)。
 - 30%
 - 45%
 - 60%
 - 75%
- 下列措施可提高该反应速率的有_____ (填标号)。
 - 用 $2.0 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1} \text{ CH}_3\text{COOH(aq)}$ 代替 $2.0 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1} \text{ HCl(aq)}$
 - 将 HCl(aq) 冷却到比原实验更低温度
 - 选择体积更小的反应容器
 - 将蛋壳研磨成更小的粉末

24. (9分)

现有一无色透明酸性溶液 120 mL, 欲确定是否含有下列离子: K^+ 、 Mg^{2+} 、 Al^{3+} 、 Cu^{2+} 、 Ba^{2+} 、 NH_4^+ 、 Fe^{3+} 、 Cl^- 、 I^- 、 NO_3^- 、 SO_4^{2-} 、 HCO_3^- , 将溶液均分成三等份, 分别进行如下实验:

第一份: i. 加入少量氯水后, 再加入 CCl_4 溶液, 有机层为紫红色;

ii. 再向水层加 $AgNO_3$ 溶液有稳定的白色沉淀生成, 且不溶于稀硝酸;

第二份: 加入足量 $BaCl_2$ 溶液, 有白色沉淀生成;

第三份: i. 加入过量 $NaOH$ 溶液并加热, 生成白色沉淀、并有刺激性气味的气体和溶液 A 生成;

ii. 向溶液 A 中通入过量 CO_2 , 加热、过滤、洗涤、灼烧, 得到白色固体(1.02 g)。

回答下列问题:

(1) 不做任何实验便可确定不存在的离子有_____，通过以上实验可判断溶液中肯定存在的阴离子是_____，可能存在的阴离子是_____。

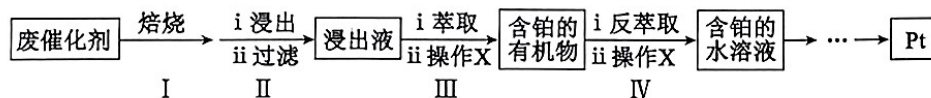
(2) 为进一步确定其它阳离子的存在, 应该补充的实验的名称为(不必写详细操作步骤)_____。

(3) 第三份中步骤 ii 加热的目的是_____。

(4) 原溶液中 $c(Al^{3+}) =$ _____ $mol \cdot L^{-1}$ 。

25. (9分)

铂(Pt)是一种贵金属, 广泛用于化工领域。从某废催化剂(主要含有 Pt、C、 Al_2O_3 、 MgO) 中回收 Pt 的一种工艺流程如图所示。回答下列问题:



(1) 步骤 I 焙烧的目的是_____，操作 X 的名称_____。

(2) 实验人员采用三种不同的浸出试剂分别研究过程 II 中 Pt 的浸出率。所用的浸出试剂分别是 $HCl-H_2SO_4-NaClO_3$ 、 $HCl-NaClO_3$ 和 $HCl-H_2O_2$ 。

① 将下列浸出反应的离子方程式补充完整:



② 当 $NaClO_3$ 或 H_2O_2 作为氧化剂浸出等量 Pt 时, $n(NaClO_3):n(H_2O_2) =$ _____。

③ $c(H^+)$ 相同、浸出时间相同时, 三种浸出试剂对 Pt 的浸出率如下表所示:

种类	氧化剂浓度/ $mol \cdot L^{-1}$	0.1	0.2	0.3	0.4
甲	$HCl-H_2SO_4-NaClO_3$ 对 Pt 的浸出率/%	72.7	78.2	77.5	75.4
乙	$HCl-NaClO_3$ 对 Pt 的浸出率/%	79.6	85.3	82.1	81.6
丙	$HCl-H_2O_2$ 对 Pt 的浸出率/%	80.0	85.6	83.2	82.5

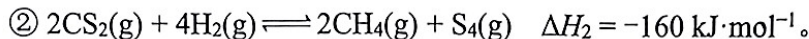
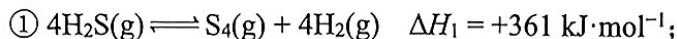
注: $c(NaClO_3)$ 按照②中的物质的量关系换算成 $c(H_2O_2)$ 计。

以 $HCl-NaClO_3$ 为例, 说明当其中氧化剂浓度大于 $0.2 mol \cdot L^{-1}$ 时, Pt 的浸出率降低的原因: 随着 $c(NaClO_3)$ 增大, 其氧化性增强, 部分 ClO_3^- 被_____还原而消耗。

26. (10分)

天然气开采产生的废气普遍含有硫化氢，需要回收处理并加以利用。回答下列问题：

(1) 已知下列反应的热化学方程式：

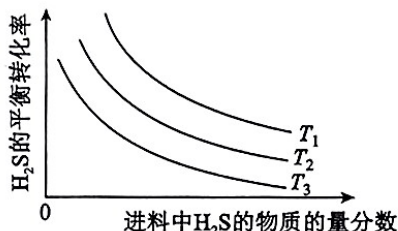


则反应 $\textcircled{3}$ $\text{CH}_4(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{S}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CS}_2(\text{g}) + 4\text{H}_2(\text{g})$ 的 $\Delta H_3 =$ _____ $\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ ；下列叙述能说明反应 $\textcircled{3}$ 达到平衡状态的有 _____ (填标号)。

- A. 断裂 4 mol C—H 的同时生成 4 mol H—H
- B. 恒容条件下，体系压强不再变化
- C. 恒压条件下，气体的密度不再变化
- D. 容器内 CH_4 、 H_2S 、 CS_2 、 H_2 的物质的量之比为 1:2:1:4

(2) 反应 $\textcircled{2}$ 在 _____ (填“高温”或“低温”) 能自发进行

(3) 反应 $\textcircled{1}$ 在不同温度、压强均为 100 kPa、进料中 H_2S 的物质的量分数为 0.1%~20%(其余为 Ar)的条件下， H_2S 的平衡转化率如图所示。 T_1 、 T_2 和 T_3 的大小关系为 _____；进料中 H_2S 的物质的量分数越大， H_2S 的平衡转化率越小的原因是 _____。



(4) 在 1000 K、100 kPa 条件下，向体积为 $V\text{L}$ 的密闭容器中通入 $n(\text{CH}_4) = n(\text{H}_2\text{S}) = 3 \text{ mol}$ ， $n(\text{Ar}) = 2 \text{ mol}$ 的混合气发生反应 $\textcircled{3}$ ，当达到平衡时， CS_2 的分压与 H_2S 的分压相同，则反应 $\textcircled{3}$ 达到平衡时容器体积为开始体积的 _____ 倍。