

高二化学试卷

命题学校:武钢三中

命题教师:高孝美

审题教师:陆新

考试时间:2019年11月5日下午2:00—3:30

试卷满分:100分

可能用到的相对原子质量: H-1 C-12 N-14 O-16

2:00 - 3:30

第Ⅰ卷(选择题 共48分)

一、(每小题只有一个选项符合题意,共16小题,每小题3分,共48分)

1. 能源问题是当今世界上困扰人类发展的问题之一,前美国总统奥巴马计划每年拿出150亿美元大举投资太阳能、风能和生物质能源等,并且举全国之力构建美国的低碳经济领袖地位。下列说法不正确的是(D)

- A. 化石燃料和植物燃料燃烧时放出的能量均来源于太阳能
- B. 用甘蔗生产的燃料乙醇属可再生能源,利用乙醇燃料不会产生温室气体
- C. 太阳能、风能和生物质能属于新能源
- D. 我国目前最主要的能源是煤炭

2. 下列推论正确的是(D) $\Delta H_1 = -200 \text{ kJ}$ $\Delta H_2 = -150 \text{ kJ}$

- ~~A. $S(g) + O_2(g) \rightarrow SO_2(g) \quad \Delta H_1; S(s) + O_2 \rightarrow SO_2(g) \quad \Delta H_2$, 则 $\Delta H_1 > \Delta H_2$~~
- ~~B. $2C(s) + O_2(g) \rightarrow 2CO(g) \quad \Delta H = -221 \text{ kJ/mol}$, 则碳的燃烧热等于 110.5 kJ/mol~~

C. 常温常压下反应 $2N_2O_5(g) \rightarrow 4NO_2(g) + O_2(g); \Delta H = +56.76 \text{ kJ/mol}$, 自发进行的原因是熵增大效应大于能量效应。

D. $C(\text{石墨}, s) \rightarrow C(\text{金刚石}, s) \quad \Delta H = +1.9 \text{ kJ/mol}$, 则由石墨制取金刚石的反应是吸热反应, 金刚石没有石墨稳定

3. 下列关于化学反应速率的说法中,正确的是()

- ~~①用铁片和稀硫酸制取氢气时,改用98%的浓硫酸可以加快产生氢气的速率;~~
- ~~②光是影响某些化学反应速率的外界条件之一;~~
- ~~③决定化学反应速率的主要因素是反应物的浓度;~~
- ~~④增加反应物的用量,可能会增大化学反应速率;~~
- ~~⑤增大压强一定可以加快反应速率;~~
- ~~⑥用锌和稀硫酸反应制氢气时,加少量硝酸钠固体就可以加快产生 H_2 的速率;~~

~~A. ①⑤ B. ②③ C. ④⑥ D. ②④~~

4. 把下列4种X的溶液分别加入4个盛有10mL 2mol/L盐酸的烧杯中,均加水稀释到50mL,此时X和盐酸缓和地进行反应。其中反应速率最大的是(B)

- A. 20mL 2mol/L的X溶液 $4 \times 10^{-3} \text{ mol}$
- B. 20mL 3mol/L的X溶液 $6 \times 10^{-2} \text{ mol}$
- C. 10mL 4mol/L的X溶液 $4 \times 10^{-2} \text{ mol}$
- D. 10mL 5mol/L的X溶液 $5 \times 10^{-2} \text{ mol}$

5. 下列有关活化能的说法不正确的是()

- A. 活化能的作用在于使反应物活化,从而启动反应或改变反应速率
- B. 不同的化学反应所需的活化能差别很大,通常只能用实验方法测得
- C. 化学反应的活化能越大,该反应的反应速率越快
- D. 温度升高相同值,活化能越大的反应,反应速率增加的倍数越高

6. 下列有关电解质的说法正确的是()

- A. 强电解质一定是离子化合物,弱电解质一定是共价化合物
- B. 易溶性强电解质的溶液中不存在溶质分子
- C. 由于硫酸钡难溶于水,所以硫酸钡是弱电解质
- D. HClO 是弱酸,所以 NaClO 是弱电解质

7. 高氯酸、硫酸、硝酸和盐酸都是强酸,其酸性在水溶液中差别不大。以下是某温度下这4种酸在冰醋酸中的电离常数:从以下表格中判断以下说法不正确的是()

酸	HClO ₄	H ₂ SO ₄	HCl	HNO ₃
K _a	1.6×10^{-5}	6.3×10^{-9}	1.6×10^{-9}	4.2×10^{-10}

A. 在冰醋酸中硫酸的电离方程式为 $\text{H}_2\text{SO}_4 \rightleftharpoons 2\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-}$

B. 在冰醋酸中这4种酸都没有完全电离

C. 水对于这4种酸的强弱没有区分能力,但醋酸可以区别这4种酸的强弱

D. 在冰醋酸中高氯酸是这4种酸中酸性最强的酸

8. 反应 $\text{C}(s) + \text{CO}_2(g) = 2\text{CO}(g)$ $\Delta H > 0$ 在密闭容器中发生,下列措施能增大单位体积内反应物活化分子数的是()

- ①升高温度
- ②增加碳的质量
- ③恒容通入CO₂
- ④恒压充入N₂
- ⑤恒容充入N₂
- ⑥恒压充入CO₂

A. ②⑥

B. ②⑤

C. ①③

D. ①④

9. 下列溶液中与0.1mol/L某一元弱酸溶液(电离度为0.01%)导电能力最相近的是()

A. 0.1mol/L的NaOH溶液

B. 1mol/L的盐酸

C. 1×10^{-5} mol/L K₂SO₄溶液

D. 1×10^{-5} mol/L NaNO₃溶液

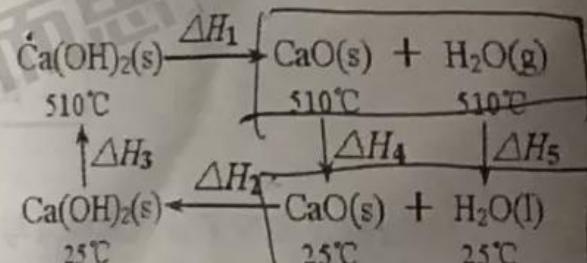
10. 根据Ca(OH)₂/CaO体系的能量循环图,下列说法正确的是

A. $\Delta H_1 = \Delta H_2 + \Delta H_3 + \Delta H_4 + \Delta H_5$

B. $\Delta H_1 + \Delta H_2 = 0$

C. $\Delta H_1 + \Delta H_2 + \Delta H_3 + \Delta H_4 + \Delta H_5 = 0$

D. $\Delta H_5 > 0$



11. BeCl₂是有机反应的催化剂。铍和氯气反应的能量变化

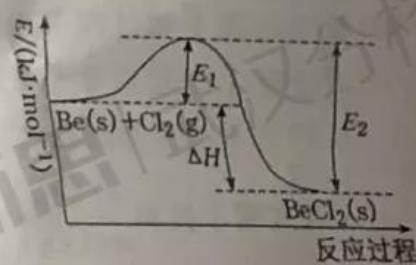
如图所示。下列说法正确的是()

A. E₂是正反应的活化能

B. $\Delta H = E_2 - E_1$

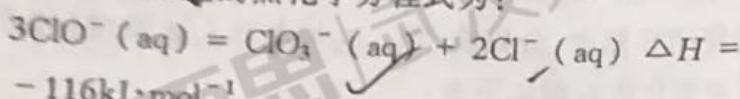
C. 加入催化剂, ΔH 减小

D. 该反应的 $\Delta H < 0$



12.一定条件下，在水溶液中 1mol Cl^- , ClO_x^- ($x=1, 2, 3, 4$)的能量(kJ)相对大小如图所示。下列有关说法正确的是()

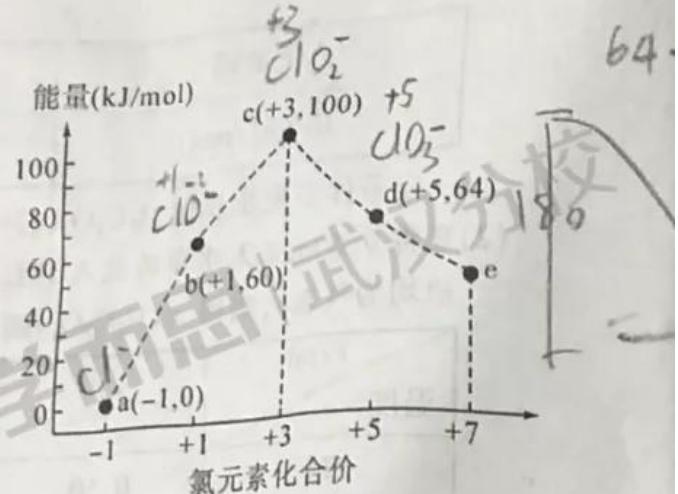
A. $b \rightarrow a + d$ 反应的热化学方程式为:



B. a, b, c, d, e 中 c 最稳定

C. e 是 ClO_3^- \times ClO_4^- \times

D. $b \rightarrow a + c$ 反应的活化能为 $60\text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$



13.某探究小组利用丙酮的溴代反应($\text{CH}_3\text{COCH}_3 + \text{Br}_2 \xrightarrow{\text{HCl}} \text{CH}_3\text{COCH}_2\text{Br} + \text{HBr}$)来研究反应物浓度与反应速率的关系。反应速率 $v(\text{Br}_2)$ 通过测定溴的颜色消失所需的时间来确定。在一定温度下,获得如下实验数据

实验序号	初始浓度 $c(\text{mol/L})$	CH_3COCH_3	HCl	Br_2	溴颜色消失所需的时间 t/s
①	0.8	0.2	0.001		290
②	1.6	0.2	0.001		145
③	0.8	0.4	0.001		145
④	0.8	0.2	0.002		580

分析实验数据所得出的结论不正确的是()

A. 增大 $c(\text{CH}_3\text{COCH}_3)$, $v(\text{Br}_2)$ 增大

B. 增大 $c(\text{Br}_2)$, $v(\text{Br}_2)$ 增大

C. 实验②和③的 $v(\text{Br}_2)$ 相等

D. 增大 $c(\text{HCl})$, $v(\text{Br}_2)$ 增大

14.在一刚性密闭容器中注满 NO_2 , 25℃时, NO_2 和 N_2O_4 建立如下平衡: $2\text{NO}_2 \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_4$, $\Delta H < 0$, 再把该容器置于沸水中, 则下列性质不会改变的是()

① 颜色

② 平均相对分子质量

③ 质量

④ 密度

⑤ 压强

⑥ ΔH

A. ③⑥

B. ②④⑥

C. ①③⑤

D. ①②⑤

15.一定温度下,密闭容器中进行反应: $2\text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{SO}_3(\text{g})$, $\Delta H < 0$, 测得 $v_{\text{正}}(\text{SO}_2)$ 随反应时间(t)的变化如图所示, 下列有关说法中正确的是()

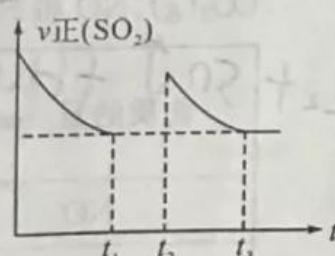
A. t_2 时改变的条件是只加入一定量的 SO_2

B. t_1 时平衡混合气中 SO_3 的体积分数等于 t_3 时平衡混合气中 SO_3 的体积分数

C. 在 t_1 时的平衡常数大于在 t_3 时的平衡常数

D. t_1 时平衡混合气的平均摩尔质量大于 t_3 时平衡混合气的平均摩尔质量

16.一定温度下,在三个体积均为 0.5L 的恒容密闭容器中发生反应: $\text{CO}(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{COCl}_2(\text{g})$ 其中容器 I 中的体系 5min 时达到平衡。



容器 编号	温度 / °C	起始物质的量 / mol			平衡物质的量 / mol
		CO	Cl ₂	COCl ₂	
I	500	1.0	1.0	0	0.8
II	500	1.0	a	a - 0.5	0.5
III	600	0.5	0.5	0.5	0.7

下列说法中正确的是(D) 1.0 1.0

- A. 容器 II 中起始时 Cl₂ 的物质的量为 0.50 mol
- B. 该反应正反应为吸热反应
- C. 容器 I 前 5min 的平均反应速率 v(CO) = 0.16 mol·L⁻¹·min⁻¹
- D. 若起始时向容器 I 中加入 0.8 mol CO、0.8 mol Cl₂, 则达到平衡时 CO 的转化率小于 80%

$$k = \frac{0.8}{0.2} = 4$$

$$= \frac{0.8}{0.04} = 20$$

$$= \frac{0.5}{0.25(0.8-0.5)} = 2$$

第 III 卷(非选择题 共 52 分)

二、实验题

17. (10 分) 某实验小组用 0.50 mol/L NaOH 溶液和 0.50 mol/L 硫酸溶液测定中和热。测定中和热的实验装置如图所示。

(1) 写出稀硫酸和稀氢氧化钠溶液反应表示中和热的热化学方程式(中和热数值为 57.3 kJ/mol):

(2) 取 50 mL NaOH 溶液和 30 mL 硫酸溶液进行实验, 数据如下表所示:

① 请填写下表中的空白:



$$\begin{array}{r} 30.4 \\ -26.1 \\ \hline 4.3 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 30.7 \\ -26.3 \\ \hline 4.4 \end{array}$$

温度	起始温度 t ₁ / °C			终止温度 t ₂ / °C	温度差 (t ₂ - t ₁) / °C
	H ₂ SO ₄	NaOH	平均值		
1	26.2	26.0	26.1	30.4	4.3
2	27.0	27.4	27.2	33.3	
3	25.9	25.9	25.9	30.1	
4	26.4	26.2	26.3	30.7	

② 近似认为 0.50 mol/L NaOH 溶液和 0.50 mol/L 硫酸溶液的密度都是 1 g/cm³, 中和后生成

溶液的比热容 c = 4.2 J/(g·°C). 则中和热 $\Delta H = -57.8$ kJ/mol(保留小数点后一位).

③ 上述实验结果的数值与 57.3 kJ/mol 有偏差, 产生偏差的原因可能是 D (填字母).

- a. 室温低于 10°C 时进行实验;
- b. 在量取 NaOH 溶液的体积时仰视读数;
- c. 分多次把 NaOH 溶液倒入盛有硫酸的小烧杯中;
- d. 实验时用环形铜丝搅拌棒代替环形玻璃搅拌棒.

$$\begin{array}{r} 1.448 \\ \hline 2.5 \times 10^{-3} \end{array}$$

$$\times 4.3 \times$$

$$= 1444$$

(3) 0.1 mol·L⁻¹ 醋酸溶液中, 存在电离平衡 $\text{CH}_3\text{COOH} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{CH}_3\text{COO}^-$ 。经测定溶液中 $c(\text{CH}_3\text{COO}^-)$ 为 1.4×10^{-3} mol·L⁻¹, 此温度下醋酸的电离平衡常数 $K_a = 1.96 \times 10^{-5}$

18. (11分)

某班同学欲探究影响化学反应速率的因素, 分成小组完成实验。

小组 I: 利用硫代硫酸钠和稀硫酸的反应来研究该课题。通过测定该反应发生时溶液变浑浊的时间, 研究外界条件对化学反应速率的影响。实验设计如下(所取溶液体积均为 10mL)

实验编号	实验温度/℃	$C(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3)$ /(mol·L ⁻¹)	$C(\text{H}_2\text{SO}_4)$ /(mol·L ⁻¹)
①	25	0.1	0.1
②	25	0.2	0.1
③	25	0.1	0.2
④	50	0.2	0.1
⑤	50	0.1	0.1

(1) 写出该实验的化学方程式

(2) 可用编号为 ① ③ 或 ② ④ 的实验来验证温度对化学反应速率的影响

小组 II: 利用酸性高锰酸钾溶液氧化草酸的反应来研究浓度对化学反应速率的影响。

(3) 试写出该反应的离子方程式 $2\text{MnO}_4^- + 5\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 + 6\text{H}^+ = 2\text{Mn}^{2+} + 10\text{CO}_2 \uparrow$

(4) 该小组同学发现, 在高锰酸钾溶液和草酸溶液反应时, 发现在开始的一段时间, 反应速率较

慢, 溶液褪色不明显; 但不久后溶液突然褪色, 反应速率明显加快。其中某位同学认为高锰酸钾和草酸的反应是放热反应, 导致溶液温度升高, 反应速率加快。从影响化学反应速率的因素看, 你认为还有可能的原因是 Mn^{2+} 为通过头验证你的猜想, 除了酸性高锰酸钾溶液和草酸溶液以外, 还需要选择的最合理的试剂是 B (填序号)

- A. 硫酸钾 B. 硫酸锰 C. 氯化锰 D. 水

小组 III: 该小组利用碘化钾溶液和稀硫酸来研究温度对化学反应速率的影响。

(5) 写出该反应的离子方程式

(6) 下列该实验的实验步骤, 正确的顺序是 ④ ① ② ③ (填序号)。

① 准备三个烧杯, 各倒入等量的温度分别为 20℃、40℃ 和 60℃ 的水

② 将稀硫酸依次倒入装有淀粉 - 碘化钾溶液的试管中

③ 将三组试管分别浸入三个烧杯中, 保温一段时间

④ 向一个试管中加入 0.1 mol·L⁻¹ 的淀粉 - 碘化钾溶液, 向另一个试管中加入 0.1 mol·L⁻¹ 的稀硫酸, 并准备另外完全相同的两组备用

⑤ 用秒表记下每组试管中出现蓝色的时间

三、填空题



19. (7分) 草酸($\text{H}-\text{O}-\text{C}(=\text{O})-\text{C}(=\text{O})-\text{O}-\text{H}$)在工业上可作漂白剂、鞣革剂, 也是实验室常用试剂。

(1) 已知相关物质中部分化学键的键能数据如下表:

化学键	C—O	C≡O	C—C
E/(kJ/mol)	a	b	c

一定条件下发生反应 $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4(\text{g}) \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O}(\text{g}) + \text{CO}(\text{g}) + \text{CO}_2(\text{g}) \quad \Delta H = \underline{\hspace{2cm}} \text{ kJ/mol}$

(2) 现将 0.50mol 无水草酸放入 10L 的密闭容器中, 分别在 T_1 、 T_2 时进行上述反应(体系内物质均为气态), 测得 $n(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4)$ 随时间变化的数据如下表:

温度 \ t/min	0	10	20	40	50
T_1	0.50	0.35	0.25	0.10	0.10
T_2	0.50	0.30	0.18	0.18

① 温度: $T_1 \underline{\hspace{1cm}} T_2$ (填“>”、“<”或“=”);

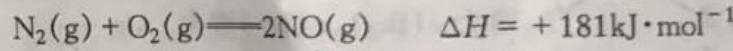
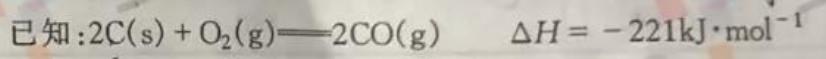
② 该反应达到平衡状态的标志为 a b (填序号);

a. 混合气体的平均摩尔质量不变 m/n 体系中 $\frac{n(\text{CO})}{n(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4)}$ 不变

q 消耗 $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 和生成 H_2O 的物质的量相等 d 气体密度不变

③ T_2 时, 反应至 20min 时再加入 0.50mol $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$, 反应达平衡时 $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 物质的量 > 0.36mol (填“>”、“<”或“=”).

20. (13 分) 氮的氧化物是大气污染物之一, 用活性炭或一氧化碳还原氮氧化物, 可防止空气污染。回答下列问题:



(1) 若某反应的平衡常数表达式为 $K = \frac{c(\text{N}_2) \cdot c^2(\text{CO}_2)}{c^2(\text{CO}) \cdot c^2(\text{NO})}$, 请写出此反应的热化学方程式:

下列措施能够增大此反应中 NO 的转化率的是 a c (填字母代号)。

- a. 增大容器压强 b. 高温 c. 使用优质催化剂 d. 增大 CO 的浓度

(2) 向容积为 2L 的密闭容器中加入活性炭(足量)和 NO, 发生反应 $\text{C(s)} + 2\text{NO(g)} \rightleftharpoons \text{N}_2(\text{g}) + \text{CO}_2(\text{g})$; NO 和 N₂ 的物质的量变化如下表所示:

物质的量/mol	$T_1/^\circ\text{C}$				$T_2/^\circ\text{C}$		
	0	5min	10min	15min	20min	25min	30min
NO	2.0	1.16	0.80	0.80	0.50	0.40	0.40
N ₂	0	0.42	0.60	0.60	0.75	0.80	0.80

① 0~5min 内, 以 C 表示的该反应速率 $v(\text{C}) = \underline{\hspace{2cm}} \text{ g} \cdot \text{min}^{-1}$. 该条件下的平衡常数 K = 78.

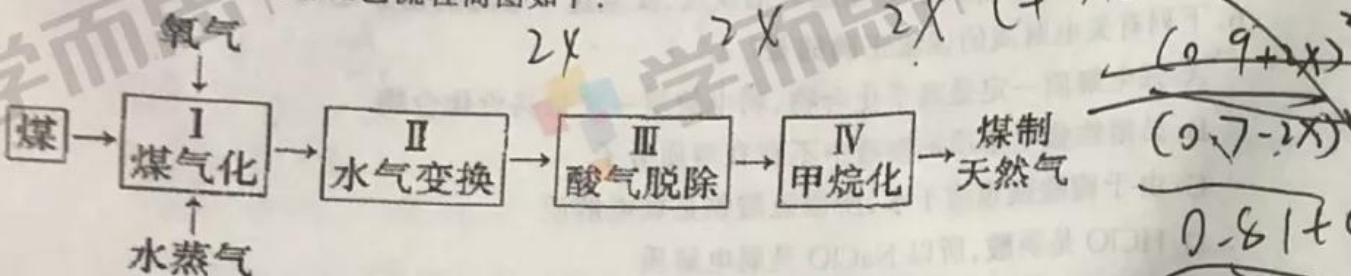
② 第 15min 后, 温度调整到 T_2 , 数据变化如上表所示, 则 $T_1 \underline{\hspace{1cm}} T_2$ (填“>”、“<”或“=”).

$$-\frac{1.16 - 0.42}{0.80 - 0.42} = \frac{0.75}{0.80} = 0.94$$

③若30min时,保持 T_2 不变,向该容器中再加入该四种反应混合物各1mol,则此时平衡
正向移动(填“正向”“逆向”或“不”);最终达平衡时NO的转化率 $\alpha=$ _____%(保留
小数点后一位)。

21.(11分)

(I)利用煤炭制取天然气的工艺流程简图如下:



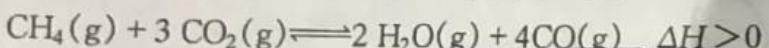
(1)反应Ⅰ: $C(s) + H_2O(g) \rightleftharpoons CO(g) + H_2(g) \Delta H = +135\text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$,通入的氧气会与部分碳发生燃烧反应,请利用能量转化和平衡移动原理分析通入氧气的作用_____。

(2)甲烷化反应Ⅳ发生之前需要进行脱酸反应Ⅲ。

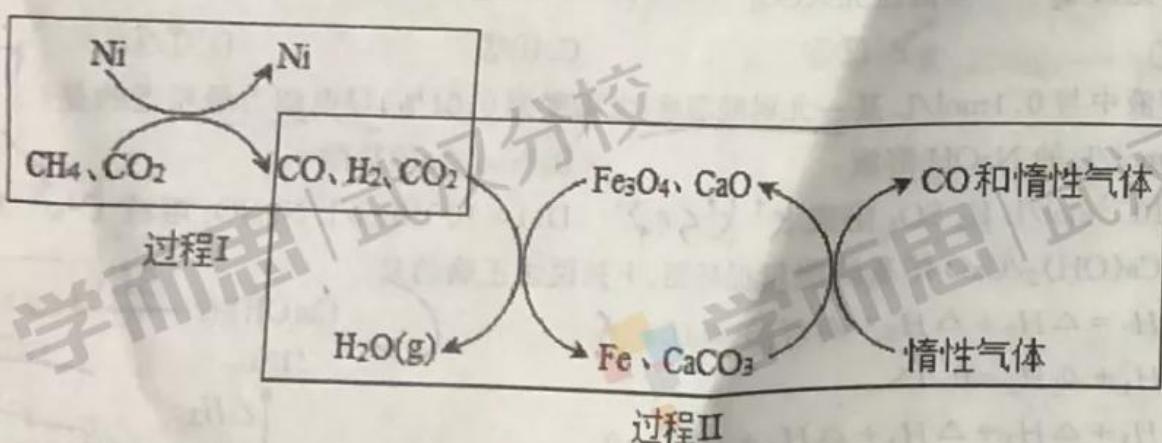
①煤经反应Ⅰ和Ⅱ后的气体中含有两种酸性气体,分别是 H_2S 和 SO_2 。

②工业上常用热碳酸钾溶液脱除 H_2S 气体,得到两种酸式盐,该反应的离子方程式是_____。

(II)利用甲烷超干重整 CO_2 技术可得到富含 CO 的气体,将甲烷和二氧化碳转化为可利用的化学品,其能源和环境上的双重意义重大。该技术中的化学反应为:



CH_4 超干重整 CO_2 的催化转化原理示意如下图所示。

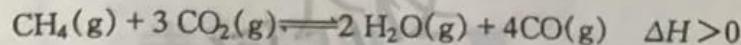


(3)过程Ⅱ实现了含氢物种与含碳物种的分离,其中生成水蒸气的化学方程式是_____。

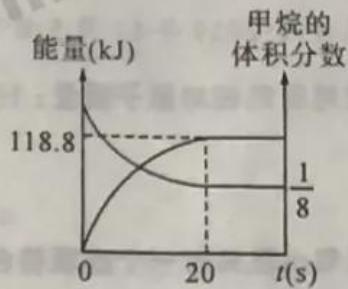
(4)假设过程Ⅰ和过程Ⅱ中的各步均转化完全,下列说法中正确的是_____。(填序号)

- a. 过程Ⅰ和过程Ⅱ中均含有氧化还原反应
- b. 过程Ⅱ中使用的催化剂为 Fe_3O_4 和 $CaCO_3$
- c. 若过程Ⅰ投料 $\frac{n(CH_4)}{n(CO_2)} = 1$,可导致过程Ⅱ中催化剂失效

(5)一定条件下,向体积为2L的恒容密闭容器中充入1.2mol CH₄(g)和4.8mol CO₂(g),发生反应:



实验测得反应吸收的能量和甲烷的体积分数随时间变化的曲线如右图所示。若该反应在227℃时可以自发反应,则该反应的熵变的取值范围是_____。



$$\frac{4x^2}{(1.6-x)/1.6} = 8$$

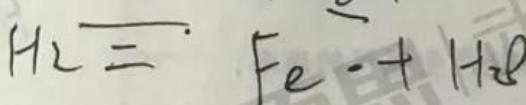
$$x^2 = 28 \times 1.6 \times 1.6$$

$$\frac{1.6\sqrt{2}}{2.56}$$

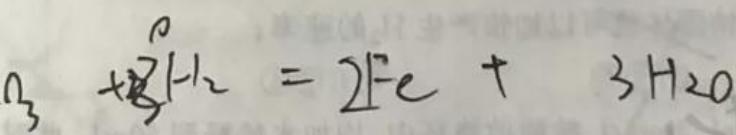
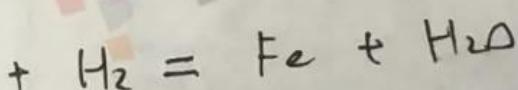
$$5.12 = 28$$

$$\frac{50x^2 + 4x^3}{(1.6-x)x^2} = 8$$

$$\frac{x^2}{5.12}$$



$$\frac{\sqrt{5.12}}{3.2} x = \sqrt{5.12}$$



$$x = \sqrt{8.12}$$