



## 2018-2019 学年第一学期高二年级阶段性测评 化学（理科）试卷

### 一、选择题

- 目前我国天然气供应大多是来自“一带一路”沿线的中亚、东盟南亚等国。已知：甲烷，CO 的燃烧热分别为  $-890.3\text{kJ/mol}$ 、 $-283\text{kJ/mol}$ ，下列说法正确的是（ ）
  - 天然气是一种可再生的清洁能源
  - 液体燃料的利用率比气体燃料的更高
  - 相同条件下相同体积的甲烷完全燃烧比 CO 产生更多的热量
  - 相同条件下相同体积的甲烷完全燃烧比 CO 产生更多的  $\text{CO}_2$
- 在不同的条件下测得  $\text{A}(\text{g}) + 3\text{B}(\text{g}) = 2\text{C}(\text{g}) + 2\text{D}(\text{g})$  的反应速率如下，其中反应速率最快的是（ ）
 

A. $v_{\text{A}}=0.15\text{mol}/(\text{L}\cdot\text{min})$	B. $v_{\text{B}}=0.6\text{mol}/(\text{L}\cdot\text{min})$
C. $v_{\text{C}}=0.4\text{mol}/(\text{L}\cdot\text{min})$	D. $v_{\text{D}}=0.6\text{mol}/(\text{L}\cdot\text{min})$
- 某同学在试管中做铁钉与稀硫酸反应的实验，下列措施：
  - ①给试管加热
  - ②加入铁粉
  - ③加入冰块
  - ④加入少量醋酸钠晶体
  - ⑤将稀硫酸换为浓硫酸
 能加快反应速率的是（ ）
 

A. ①②	B. ①②⑤	C. ③④	D. ①④⑤
-------	--------	-------	--------
- 用水吸收  $\text{NO}_x$  的相关热化学方程式如下：
 
$$2\text{NO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) = \text{HNO}_3(\text{aq}) + \text{HNO}_2(\text{aq}) \quad \Delta H = -116.1\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$$

$$3\text{HNO}_2(\text{aq}) = \text{HNO}_3(\text{aq}) + 2\text{NO}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \quad \Delta H = +75.9\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$$
 反应  $3\text{NO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) = 2\text{HNO}_3(\text{aq}) + \text{NO}(\text{g})$  的  $\Delta H$  为（ ）
 

A. $-136.2\text{kJ/mol}$	B. $13.62\text{kJ/mol}$
C. $+136.2\text{kJ/mol}$	D. $+13.62\text{kJ/mol}$
- 油酸甘油酯（相对分子质量 884）在体内代谢时可发生如下反应：
 
$$\text{C}_{57}\text{H}_{104}\text{O}_6(\text{s}) + 80\text{O}_2(\text{g}) = 57\text{CO}_2(\text{g}) + 52\text{H}_2\text{O}(\text{l})$$
 已知燃烧 1kg 该化合物释放出热量  $3.8 \times 10^4\text{kJ}$ 。油酸甘油酯的燃烧热  $\Delta H$  为（ ）
 

A. $3.8 \times 10^4\text{kJ/mol}$
B. $-3.8 \times 10^4\text{kJ/mol}$
C. $3.4 \times 10^4\text{kJ/mol}$
D. $-3.4 \times 10^4\text{kJ/mol}$





6. 下列描述中正确的是 ( )
- A. 已知 HCl 和 NaOH 反应的中和热  $\Delta H = -57.3 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ , 则  $\text{H}_2\text{SO}_4$  和  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  反应的中和热  $\Delta H = 2 \times (-57.3) \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
- B. 已知甲烷的燃烧热是  $-890.3 \text{ kJ/mol}$ , 则  $\text{CH}_4(\text{g}) + 2\text{O}_2(\text{g}) = \text{CO}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{g})$  的  $\Delta H < -890.3 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
- C. 已知 CO 的燃烧热  $-283 \text{ kJ/mol}$  则  $2\text{CO}_2(\text{g}) = 2\text{CO}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$  的  $\Delta H = +566.0 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
- D. 已知  $500^\circ\text{C}$ 、 $30 \text{ MPa}$  下,  $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(\text{g}) \Delta H = -92.4 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ , 将  $1.5 \text{ mol H}_2$  和过量的  $\text{N}_2$  在此条件下充分反应, 放出热量  $46.2 \text{ kJ}$
7. 已知:  $\text{C}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{CO}(\text{g}) \Delta H > 0$ . 该反应达到平衡后, 下列条件有利于反应向正方向进行的是 ( )
- A. 降低温度和增大压强                      B. 降低温度和减小压强  
C. 升高温度和减小压强                      D. 升高温度和增大压强
8. 对于可逆反应  $4\text{NH}_3(\text{g}) + 5\text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 4\text{NO}(\text{g}) + 6\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ , 下列叙述正确的是 ( )
- A. 达到化学平衡时,  $4v_{\text{正}}(\text{O}_2) = 5v_{\text{逆}}(\text{NO})$   
B. 达到化学平衡时  $2v_{\text{正}}(\text{NH}_3) = 3v_{\text{正}}(\text{H}_2\text{O})$   
C. 减小压强时, 逆反应速率减小, 正反应速率增大  
D. 若有  $5 \text{ mol O}=\text{O}$  键断裂同时有  $12 \text{ mol H}-\text{O}$  键形成, 则反应达到化学平衡状态
9. 反应  $2\text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{SO}_3(\text{g})$  在密闭容器中进行, 下列说法中不正确的是 ( )
- A. 升高温度使分子间碰撞的几率提高  
B. 使用恰当的催化剂降低反应的活化能, 提高反应体系中的活化分子百分数  
C. 压缩体积时, 单位体积内的活化分子数目增多, 反应速率也增大  
D. 增大反应物浓度, 反应物中活化分子的百分数也增大
10. 饱和氨水溶液中存在化学平衡和电离平衡下列有关说法正确的是 ( )
- A. 常温下饱和氨水中共含有五中粒子  
B. 向饱和氨水中加入少量  $\text{CH}_3\text{COONH}_4$  固体,  $c(\text{NH}_4^+)$  减小  
C. 电离是吸热反应, 升高温度,  $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$  的电离平衡常数  $K_b$  减小  
D. 在实验室可用饱和氨水和  $\text{NaOH}$  固体制取  $\text{NH}_3$ , 这是利用了勒夏特列原理





11. 对于反应  $2N_2O_5(g) \rightarrow 4NO_2(g) + O_2(g)$  科学家提出以下反应历程:

第一步  $N_2O_5 \rightleftharpoons NO_2 + NO_3$  快速平衡

第二步  $NO_2 + NO_3 \rightarrow NO + NO_2 + O_2$  慢反应

第三步  $NO + NO_3 \rightarrow 2NO_2$  快反应

其中可近似认为第二步反应不影响第一步的平衡, 下列说法正确的是 ( )

- A.  $v$  (第一步的逆反应)  $< v$  (第二步反应)
- B. 反应的中间产物只有  $NO_3$
- C. 第二步中  $NO_2$  和  $NO_3$  的碰撞仅部分有效
- D. 第三步反应的活化能较高

12.  $H_2$  和  $I_2$  在一定条件下能发生反应: , 已知:  $H_2(g) + I_2(g) \rightleftharpoons 2HI(g) \Delta H = -a \text{ kJ/mol}$ , 断

裂 1mol H-H 键需要吸收 b kJ 的能量, 断裂 1mol I-I 键需要吸收 c kJ 的能量 (a、b、c 均大于零) 下列说法不正确的是 ( )

- A. 反应物的总能量高于生成物的总能量
- B. 断开 1mol H-H 键和 1 mol I-I 键所需能量大于断开 2mol H-I 键所需能量
- C. 断开 2mol H-I 键所需能量约为  $(c+b+a)$  kJ
- D.  $2H_2(g) + 2I_2(s) \rightleftharpoons 4HI(g) \Delta H > 2a \text{ kJ/mol}$

13. 将 1mol  $SO_2$  和 1mol  $O_2$  通入一容积不变的密闭容器中, 在一定温度和催化剂作用下发生反应  $SO_2(g) + 1/2O_2(g) \rightleftharpoons SO_3(g)$ . 达到平衡后  $SO_3$  为 0.3mol, 此时若移走 0.5mol  $SO_2$  和 0.5mol  $O_2$ , 则重新达到平衡后  $SO_3$  物质的量为 ( )

- A. 等于 0.3mol
- B. 等于 0.15mol
- C. 小于 0.15mol
- D. 大于 0.15mol, 小于 0.3mol

14. 氨基甲酸铵分解反应为  $NH_2COONH_4(s) \rightleftharpoons 2NH_3(g) + CO_2(g)$ , 在一体积恒定的容器里, 发生上面的反应, 可以判断该反应已经达到平衡的是 ( )

- A. 混合气体的平均相对分子质量不变
- B. 密闭容器中氨气的体积分数不变
- C. 密闭容器中混合气体的密度不变
- D. 在一定温度下平衡常数 K 不变

15. 下列事实中, 不能比较氢硫酸与亚硫酸的酸性强弱的是 ( )

- A. 氢硫酸不能与碳酸氢钠溶液反应, 而亚硫酸可以
- B. 氢硫酸的导电能力低于相同浓度的亚硫酸的导电能力
- C. 0.1mol/L 的氢硫酸和亚硫酸的 pH 分别为 4.5 和 2.1
- D. 氢硫酸的还原性强于亚硫酸



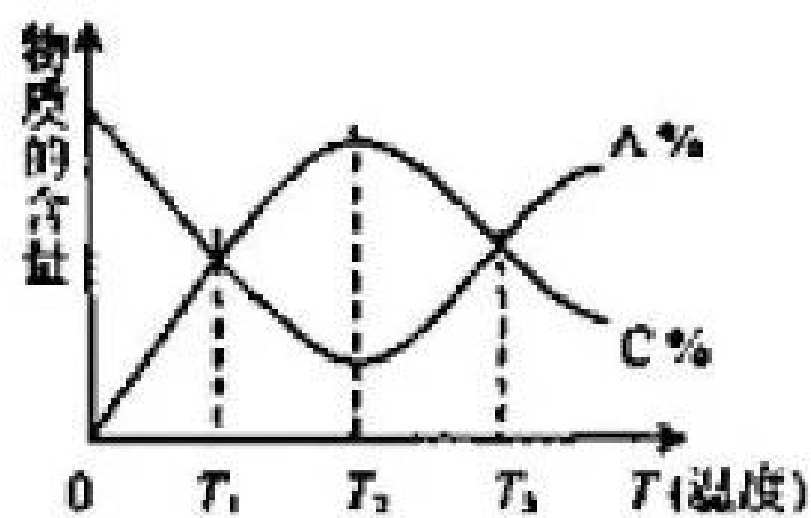


16. 一定温度下,向一个容积为 2L 的真空密闭容器中(事先装入催化剂)通入 1mol N<sub>2</sub> 和 3mol H<sub>2</sub>, 3min 后测得密闭容器内的压强是起始时的 0.9 倍, 在此时间内 v(H<sub>2</sub>)是 ( )
- A. 0.1mol/(L·s)  
B. 0.2mol/(L·min)  
C. 0.1mol/(L·min)  
D. 0.3mol/(L·min)

17. 为了探究影响化学反应速率的因素, 4 位同学分别设计了下列 4 个实验, 其中结论正确的是 ( )
- A. 将大小、形状相同的镁条和铝条与相同体积的盐酸反应, 观察产生气泡的速率
- B. 盛有相同浓度相同体积的双氧水的两支试管, 一支加入 1mL 0.1mol/L FeCl<sub>3</sub> 溶液和 0.1mol/L CuSO<sub>4</sub> 溶液, 观察产生气泡的速率
- C. 向盛有 5ml 0.005mol/L FeCl<sub>3</sub> 溶液的试管中加入 5mL 0.01mol/L KSCN 溶液, 溶液呈红色; 然后加入饱和 FeCl<sub>3</sub> 溶液 4 滴观察颜色的变化
- D. 取甲乙两支试管分别加入 2mL 重铬酸钾稀溶液, 溶液呈橙色, 然后向甲试管中加入 NaOH 溶液, 观察溶液颜色的变化

18. 现将 2mol 气体 A 与 1mol 气体 B 充入一个体积不变的容器内, 发生反应: 2A+B⇌C+3D+4E, 达到平衡后气体 A 的浓度减少一半, 发现少量液滴生成, 在相同的温度下测得反应前后压强分别为 6.06×10<sup>6</sup>Pa 和 8.08×10<sup>6</sup>Pa, 又测得反应共放出热量 QkJ, 下列说法正确的是 ( )
- A. 该反应在任何温度下都可自发进行
- B. 上述反应达到平衡后, 其他的条件不变的情况下, 升高温度, 压强一定减小
- C. 在上述平衡体系中再加入 1mol A 和 0.5mol B, 平衡正向移动, A 的转化率增大
- D. 该反应的热化学方程式 2A(g)+B(g)⇌C(g)+3D(l)+4E(g) ΔH=-QkJ/mol

19. 经一定时间后, 可逆反应 aA(g)+bB(g)⇌cC(g) 5min 时分别测得在不同的温度下中 A、C 物质的含量 (A% C%), 随温度的变化曲线如图所示, 下列说法正确的是 ( )



- A. 该反应的逆反应是放热反应
- B. 升高温度, 平衡向正反应方向移动
- C. 该反应在 T<sub>1</sub>、T<sub>3</sub> 温度时达到过化学平衡
- D. T<sub>3</sub> 温度是的反应速率大于 T<sub>1</sub> 温度时的反应速率





20. 羰基硫(COS), 可由 CO 和 H<sub>2</sub>S 在一定条件下反应制得。在恒容的密闭容器中发生反应并达到平衡:  $\text{CO}(\text{g}) + \text{H}_2\text{S}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{COS}(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g})$ , 数据如下表所示:

实验	温度/°C	起始时				平衡时
		n(CO)/mol	n(H <sub>2</sub> S)/mol	n(COS)/mol	n(H <sub>2</sub> )/mol	n(CO)/mol
1	150	10.0	10.0	0	0	7.0
2	150	7.0	8.0	2.0	4.5	a
3	400	20.0	20.0	0	0	16.0

下列说法正确的是 ( )

- A. 上述反应是吸热反应
- B. 实验 2 达平衡时,  $a < 7.0$
- C. 实验 1 达平衡时, CO 的转化率为 70%
- D. 实验 3 达平衡后, 再充入 1.0molH<sub>2</sub>, K 值减小, 平衡逆向移动

## 二、非选择题

21. 2018 年全国热气球锦标赛在山西大同举行。已知几种物质的燃烧热:

物质	氢气	丙烷	正丁烷	异丁烷
$\Delta H$ (kJ/mol)	-285.8	-2220	-2878.0	-2869.0

(1) 气球的燃料是丙烷, 为了便于储存和携带这种燃料, 常温下将其液化的方法

(2) 下列说法正确的是 \_\_\_\_\_

- A. 等物质的量的正丁烷完全燃烧时放出的热量比异丁烷少
- B. 等物质的量的异丁烷分子中的碳氢键比正丁烷多
- C. 正丁烷所具有的能量大于异丁烷分子
- D. 异丁烷转化为正丁烷的过程是一个放热过程

(3) ①常温常压下, 氢气和丙烷的混合气体共 5mol, 完全燃烧时放热 3363.2kJ, 则在混合气体中氢气和丙烷的体积比是 \_\_\_\_\_

②已知  $\text{H}_2\text{O}(\text{l}) = \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \Delta H = +44.0 \text{ kJ/mol}$ 。试写出丙烷气体燃烧生成 CO 和水蒸气时的热化学方程式: \_\_\_\_\_





22. 已知两种弱酸的电离常数, 碳酸:  $\text{H}_2\text{CO}_3$ ,  $K_{i1}=4.3 \times 10^{-7}$ ,  $K_{i2}=5.6 \times 10^{-11}$ ; 草酸:  $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ ,  $K_{i1}=5.9 \times 10^{-2}$ ,  $K_{i2}=6.4 \times 10^{-5}$ 。  
0.1mol/L  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  溶液的 pH \_\_\_ 0.1mol/L  $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$  溶液的 pH。(选填“大于”“小于”或“等于”)

- (1) 等浓度草酸溶液和碳酸溶液中, 氢离子浓度较大的是\_\_\_\_\_。
- (2) 写出少量草酸溶液与碳酸钠溶液的离子反应方程式\_\_\_\_\_。
- (3) 人体血液中的碳酸和碳酸氢盐存在平衡:  $\text{H}^+ + \text{HCO}_3^- \rightleftharpoons \text{H}_2\text{CO}_3$ , 当有少量酸性或碱性物质进入血液中时, 血液的 pH 变化不大, 用平衡移动原理解释上述现象\_\_\_\_\_。
- (4) 若保持温度不变, 在醋酸溶液中加入少量浓盐酸, 下列量会变小的是\_\_\_\_\_。  
A.  $c(\text{CH}_3\text{COO}^-)$  B.  $c(\text{H}^+)$  C. 醋酸的电离平衡常数 D. 醋酸的电离程度

23. 某研究性学习小组向一定量的  $\text{NaHSO}_3$  溶液(加入少量淀粉)中加入稍过量的  $\text{KIO}_3$  溶液, 一段时间后, 溶液突然变蓝色。为进一步研究有关因素对反应速率的影响, 探究如下。

- (1) 查阅资料知  $\text{NaHSO}_3$  与过量  $\text{KIO}_3$  反应分为两步进行, 且其反应速率主要由第一步反应决定。已知第一步反应的离子方程式为  $\text{IO}_3^- + 3\text{HSO}_3^- = 3\text{SO}_4^{2-} + \text{I}^- + 3\text{H}^+$ , 则第二步反应的离子方程式为\_\_\_\_\_。 $v$  (第一步) \_\_\_\_\_  $v$  (第二步) (填“>”“=”“<”)

(2) 通过测定溶液变蓝所用时间来探究外界条件对该反应速率的影响, 记录如下。

编号	0.01mol/L $\text{NaHSO}_3$ 溶液/mL	0.01mol/L $\text{KIO}_3$ 溶液/mL	$\text{H}_2\text{O}$ /mL	反应温度 / $^\circ\text{C}$	溶液变蓝所用时间 t/s
①	6.0	10.0	4.0	15	$t_1$
②	6.0	14.0	0	15	$t_2$
③	6.0	V1	V2	25	$t_3$

①实验I、II是探究\_\_\_\_\_对反应速率的影响, 表中  $t_1$  \_\_\_  $t_2$  (填“>”、“=”或“<”);

②实验I、III是探究温度对反应速率的影响, 表中  $V_1$  = \_\_\_,  $V_2$  = \_\_\_、

(3) 将  $\text{NaHSO}_3$  溶液与  $\text{KIO}_3$  溶液在恒温条件下混合, 用速率检测仪检测出起始阶段反应速率逐渐增大。该小组对其原因提出如下假设, 请你完成假设二。

假设一: 生成的  $\text{SO}_4^{2-}$  对反应起催化作用;

假设二: \_\_\_\_\_;

...





(4) 请你设计实验验证上述假设一，完成下表中内容。

实验步骤(不要求写出具体操作过程)	预期实验现象和结论
在烧杯甲中将一定量的 NaHSO <sub>3</sub> 溶液与 KIO <sub>3</sub> 溶液混合，用速率检测仪测定起始时的反应速率 v(甲) 在烧杯乙中先加入少量①___，其他条件与甲完全相同，用速率检测仪测定起始时的反应速率 v(乙)	②若 v(甲)___v(乙)，则假设一不成立 ③若 v(甲)___v(乙)，则假设一成立 (填“>”、“=”或“<”)

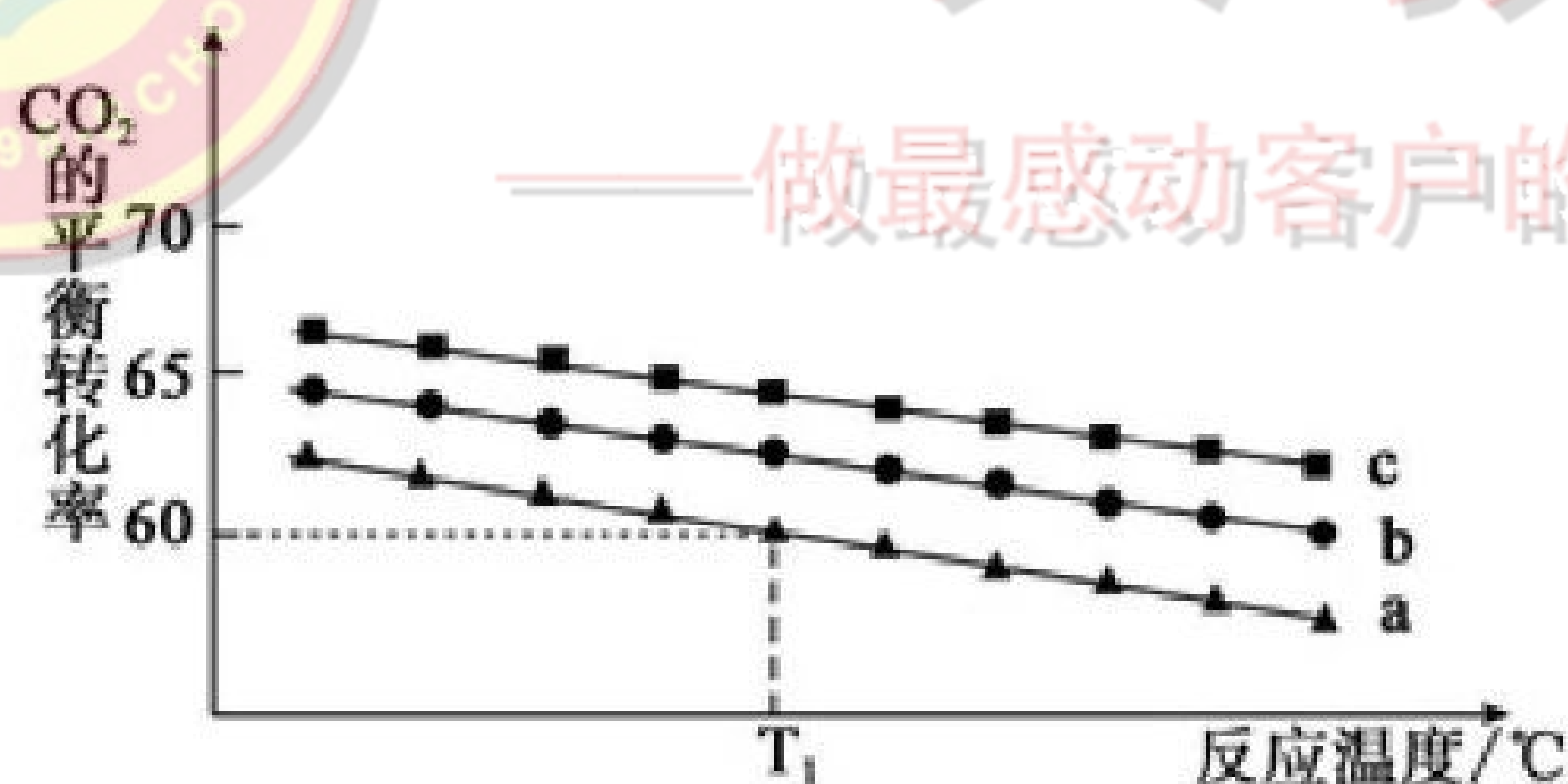
24. 用 CO<sub>2</sub> 生产绿色燃料甲醇时发生反应I: CO<sub>2</sub> (g) + 3H<sub>2</sub> (g) = CH<sub>3</sub>OH (g) + H<sub>2</sub>O (g)



则 CO<sub>2</sub> (g) + 3H<sub>2</sub> (g) = CH<sub>3</sub>OH (g) + H<sub>2</sub>O (g) 的反应热 ΔH = \_\_\_.

② 已知 H-H 键的键能为 436 kJ/mol, O=O 键的键能为 498 kJ/mol, 根据①中的热化学方程式计算 H<sub>2</sub>O 分子中 O-H 键的键能为 \_\_\_ kJ/mol

(2) 在体积为 1L 的恒容密闭容器中发生反应 I, 下图是在三种投料 [n(CO<sub>2</sub>) 和 n(H<sub>2</sub>) 分别为 1mol, 3mol; 1mol, 4mol 和 1mol, 6mol] 下, 反应温度对 CO<sub>2</sub> 平衡转化率影响的曲线.



① 曲线 c 对应的投料是 \_\_\_. 判断依据是 \_\_\_\_\_.

② T<sub>1</sub>°C 时, 曲线 a 对应的反应 I 的平衡常数 K = \_\_\_. (结果保留两位有效数字, 下同); 若反应 10min 时达到平衡, 则从反应开始至达到平衡时的反应速率 v(H<sub>2</sub>) = \_\_\_\_\_.

③ 500°C 时, 若反应 I 的平衡常数 K = 2.5, T<sub>1</sub>°C \_\_\_ 500°C (填“高于”、“低于”或“等于”). 判断依据是 \_\_\_\_\_.





### 三、选做题

25A

2018年春节,京津冀及周边区域遭遇“跨年”雾霾,二氧化硫、氮氧化物以及可吸入颗粒物这三项是雾霾主要组成,消除氮氧化物污染是研究方向之一。

(1) 用  $\text{CH}_4$  催化还原氮氧化物可以消除氮氧化物的污染。

已知:



请写出  $\text{CH}_4(\text{g})$  与  $\text{NO}_2(\text{g})$  反应生成  $\text{N}_2(\text{g})$ ,  $\text{CO}_2(\text{g})$  和  $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$  的热化学方程式

(2) 已知由  $\text{CO}$  生成  $\text{CO}_2$  的化学方程式为  $\text{CO}+\text{O}_2 \rightleftharpoons \text{CO}_2+\text{O}$  该反应的正反应速率为  $v_{\text{正}}$

$=k_{\text{正}}c(\text{CO})c(\text{O}_2)$ , 逆反应速率为  $v_{\text{逆}}=k_{\text{逆}}c(\text{CO}_2)c(\text{O})$ ,  $k_{\text{正}}k_{\text{逆}}$  为反应速率常数。

在 2500K 下  $k_{\text{正}}=1.21 \times 10^5 \text{ L s mol}^{-1}$ ,  $k_{\text{逆}}=3.02 \times 10^5 \text{ L s mol}^{-1}$ , 则该温度下上述反应的平衡常数  $K=$  \_\_\_\_\_

(3) 用活性炭还原法处理氮氧化物, 有关反应为:  $\text{C}(\text{s})+2\text{NO}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{N}_2(\text{g})+\text{CO}_2(\text{g}) \quad \Delta\text{H}=Q \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ , 某研究小组向恒容密闭容器加入一定量的活性炭和  $\text{NO}$ 。在  $T_1^\circ\text{C}$  时反应进行到不同时间测得各物质的浓度如下

c(mol/L)	t/min	0	10	20	30	40	50
NO		1.00	0.58	0.4	0.40	0.48	
$\text{N}_2$		0	0.21	0.3	0.30	0.36	0.36
$\text{CO}_2$		0	0.21	0.3	0.30	0.36	0.36

① 0~10min 内,  $\text{NO}$  的平均反应速率  $v(\text{NO})=$  \_\_\_\_\_, 20min 时  $\text{N}_2$  的体积分数为 \_\_\_\_\_

② 30min 后只改变某一条件, 反应达新平衡, 根据上表判断改变的条件可能是 \_\_\_\_\_

③ 若 30min 后升高温度至  $T_2$ , 达到平衡时, 容器中  $\text{NO}$ 、 $\text{N}_2$ 、 $\text{CO}_2$  的浓度之比为 5:3:3 则  $Q$  \_\_\_\_\_ 0





④下列说法能作为判断该反应达到化学平衡状态标志的是\_\_\_\_\_

- A. 活性炭的质量
- B.  $v_{\text{正}}(\text{N}_2) = 2v_{\text{逆}}(\text{NO})$
- C. 容器内压强保持不变
- D. 容器内混合气体的密度保持不变
- E. 容器内混合气体的平均相对分子质量保持不变
- F. 容器内  $\text{CO}_2$  的浓度保持不变

25B

(1) 工业上合成甲醇用天然气为原料, 分为两阶段:

I、制备合成气:  $\text{CH}_4(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g})$ . 为解决合成气中  $\text{H}_2$  过量  $\text{CO}$  不足问题, 原料气中添加  $\text{CO}_2$ :  $\text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g}) = \text{CO}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$

II 合成甲醇:  $\text{CO}(\text{g}) + 2\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{OH}(\text{g}) \quad \Delta H = -99 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

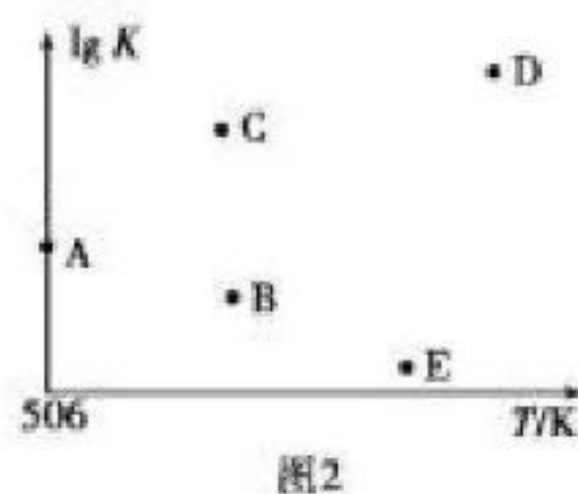
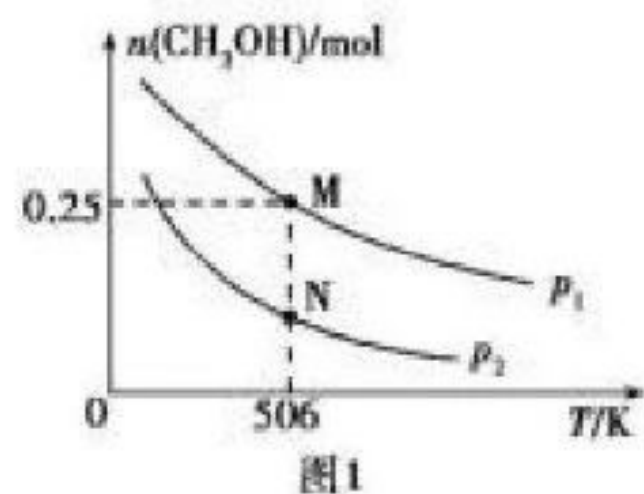
①为了使合成气配比最佳, 理论上原料气中甲烷与二氧化碳体积比为\_\_\_\_\_

②已知反应II中相关的化学键键能数据如下

化学键	H-H	C-O	$\text{C} \equiv \text{O}$	H-O	C-H
$E/(\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1})$	436	343	1076	X	413

由此计算  $x =$  \_\_\_\_\_

(2) 在体积可变的密闭容器中投入 1 mol  $\text{CO}$  和 2 mol  $\text{H}_2$ , 在不同条件下发生反应:  $\text{CO}(\text{g}) + 2\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{OH}(\text{g})$ 。实验测得平衡时  $\text{CH}_3\text{OH}$  的物质的量随温度、压强的变化如图 1 所示。



①M 点时,  $\text{H}_2$  的转化率为 \_\_\_\_\_; 压强:  $p_1$  \_\_\_\_\_  $p_2$  (填“>”“<”或“=”)。

②在不同温度下上述反应的平衡常数的对数( $\lg K$ )如图 2 所示。B、C、D、E 四点中能正确表示该反应的  $\lg K$  与  $T$  的关系的点为 \_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_。

③若要进一步提高  $\text{CO}$  的转化率, 除了可以适当改变温度和气压外还可以采取的措施有 \_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_。

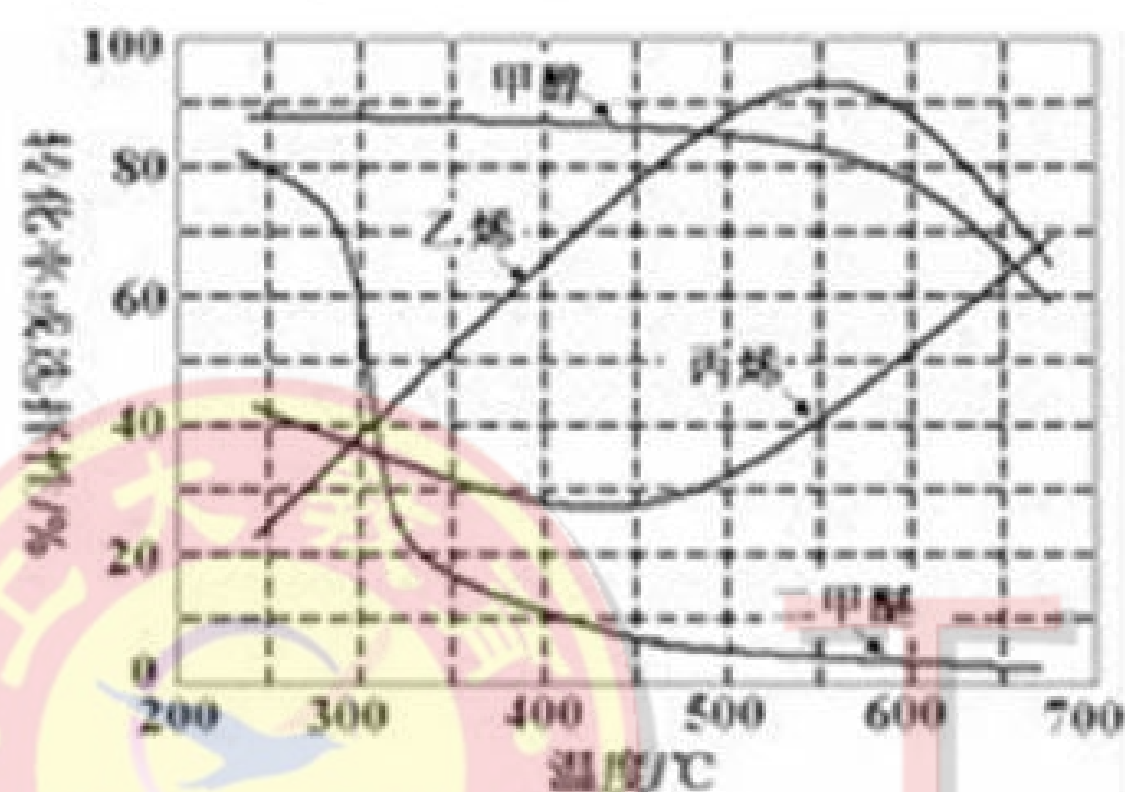




(3) 甲醇制低碳烯烃的原理是  $2\text{CH}_3\text{OH}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{C}_2\text{H}_4(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ ,

$3\text{CH}_3\text{OH}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{C}_3\text{H}_6(\text{g}) + 3\text{H}_2\text{O}(\text{g})$  在常压和某催化剂作用下甲醇的转化率及乙烯丙烯等物质的选择性（指出了水蒸气以外的产物中乙烯丙烯等物质的物质的量分数）与反应温度之间的关系如图 3.①请个分析在工业生产中选择常压为反应条件的依据:

②为尽可能多的获得乙烯，需控制反应温度  $550^\circ\text{C}$  左右，其理由是



# 工大教育

——做最感动客户的专业教育组织

