

2023 北京育才学校高二 10 月月考

化 学

(满分 100 分 考试时间 60 分钟)

可能用到的原子量: H: 1 C: 12 O: 16 N: 14 Na: 23

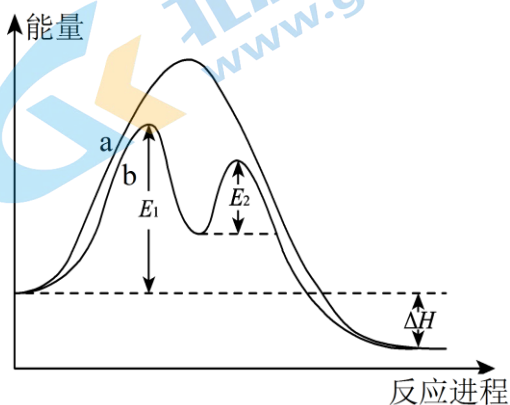
第一部分 选择题 (共 55 分)

一、选择题(本题包括 15 小题, 每题只有一个正确选项, 1 - 5 每题 3 分 6 - 15 每题 4 分)

1. 下列措施不能加快 Zn 与 1mol/LH₂SO₄ 反应产生 H₂ 的速率的是

- A. 再加入 5mol/LNa₂SO₄ 溶液
- B. 滴加少量的浓硫酸
- C. 升高温度
- D. 用 Zn 粉代替 Zn 粒

2. 已知: $2\text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{SO}_3(\text{g}) \quad \Delta H$, 不同条件下反应过程能量变化如图所示。下列说法中不正确的是



- A. 反应的 $\Delta H < 0$
- B. 过程 b 使用了催化剂
- C. 使用催化剂可以提高 SO₂ 的平衡转化率
- D. 过程 b 发生两步反应, 第一步为吸热反应

3. 硫代硫酸钠溶液与稀硫酸反应的化学方程式为: $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{SO}_2 \uparrow + \text{S} \downarrow + \text{H}_2\text{O}$, 下列各组实验中最先出现浑浊的是

实验	温度/°C	Na ₂ S ₂ O ₃ 溶液		稀 H ₂ SO ₄	
		v/(mL)	c/(mol·L ⁻¹)	v/(mL)	c/(mol·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
---	----	---	-----	---	-----

A. A B. B C. C D. D

4. 一定条件下，一定容积的密闭容器中，反应 $2AB(g) \rightleftharpoons A_2(g) + B_2(g)$ 达到平衡状态的标志是

- A. 压强不随时间变化
 B. 气体平均相对分子质量不随时间变化
 C. 气体密度不随时间变化
 D. 单位时间内生成 $nmol A_2$ ，同时生成 $2nmol AB$

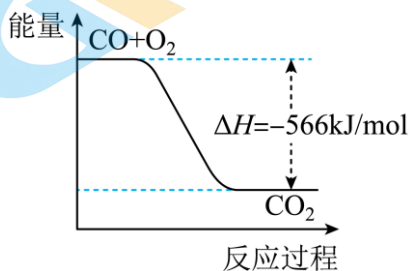
5. 工业上处理含 CO 、 SO_2 烟道气的一种方法是将其在催化剂作用下转化为 S 和 CO_2 。已知：

$2CO(g) + O_2(g) = 2CO_2(g)$ $\Delta H = -566 \text{ kJ/mol}$ ； $S(s) + O_2(g) = SO_2(g)$ $\Delta H = -296 \text{ kJ/mol}$ ；则该条件下
 $2CO(g) + SO_2(g) = S(s) + 2CO_2(g)$ 的 ΔH 等于

- A. -270 kJ/mol B. $+26 \text{ kJ/mol}$ C. -582 kJ/mol D. $+270 \text{ kJ/mol}$

6. 已知： $2CO(g) + O_2(g) = 2CO_2(g)$ $\Delta H = -566 \text{ kJ/mol}$ ； $Na_2O_2(s) + CO_2(g) = Na_2CO_3(s) + \frac{1}{2} O_2(g)$ $\Delta H = -$

226 kJ/mol ，根据以上热化学方程式判断下列说法正确的是()



- A. CO 的燃烧热为 283 kJ
 B. 如图所示为 CO 生成 CO_2 的反应过程和能量的关系
 C. $2Na_2O_2(s) + 2CO_2(s) = 2Na_2CO_3(s) + O_2(g)$ $\Delta H > -452 \text{ kJ/mol}$
 D. $CO(g)$ 与 $Na_2O_2(s)$ 反应放出 509 kJ 热量时，转移电子数为 6.02×10^{23}

7. 在反应 $2HI \longrightarrow H_2 + 2I$ 中，有关反应条件改变使反应速率增大的原因分析中，不正确的是

- A. 加入适宜的催化剂，可降低反应的活化能 B. 增大 $c(HI)$ ，单位体积内活化分子数增大
 C. 升高温度，单位时间内有效碰撞次数增加 D. 增大压强，活化分子的百分数增大

8. 4 mol A 气体和 2 mol B 气体在 2 L 的容器中混合并在一定条件下发生如下反应：

$2A(g) + B(g) \rightleftharpoons 2C(g)$ 。若经 2 s 后测得 C 的浓度为 $0.6 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ，现有下列几种说法：

- ①用物质 A 表示的反应平均速率为 $0.3 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$
 ②用物质 B 表示的的平均速率为 $0.6 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$
 ③ 2 s 时物质 A 的转化率为 70%
 ④ 2 s 时物质 B 的浓度为 $0.7 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

其中正确的是

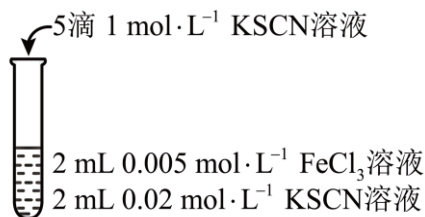
A. ①③

B. ①④

C. ②③

D. ③④

9. 下图是 FeCl_3 溶液与 KSCN 溶液反应的实验示意图，下列分析不正确的是



溶液红色加深

A. 溶液中存在平衡： $\text{Fe}^{3+} + 3\text{SCN}^- \rightleftharpoons \text{Fe}(\text{SCN})_3$

B. 加入 KSCN 溶液后， $Q > K$ ，平衡向正反应方向移动

C. 溶液中 $c(\text{Fe}^{3+})$ 减小

D. 若加入少量 KOH 溶液，则会产生红褐色沉淀

10. 下列不能用勒沙特列原理解释的是

A. H_2 、 I_2 、 HI 平衡混和气加压后颜色变深

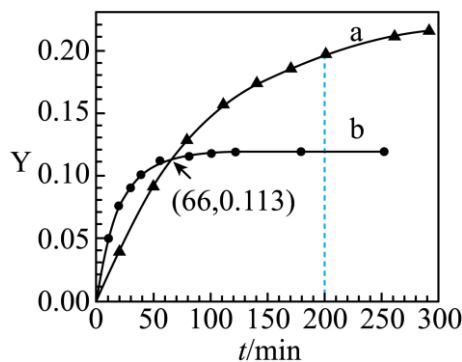
B. 红棕色 NO_2 加压后颜色先变深后变浅比原来要深

C. SO_2 催化氧化成 SO_3 的反应，往往需要使用过量空气

D. $\text{Fe}(\text{SCN})_3$ 溶液中加入固体 KSCN 后颜色变深

11. 已知反应： $2\text{CH}_3\text{COCH}_3(\text{l}) \xrightleftharpoons{\text{催化剂}} \text{CH}_3\text{COCH}_2\text{COH}(\text{CH}_3)_2(\text{l})$ 。取等量 CH_3COCH_3 ，分别在 0°C 和 20°C 下，

测得其转化分数随时间变化的关系曲线 (Y-t) 如图所示。下列说法正确的是



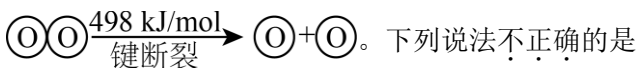
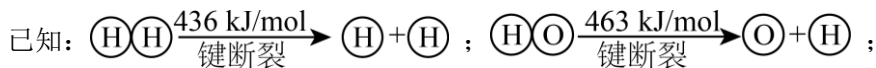
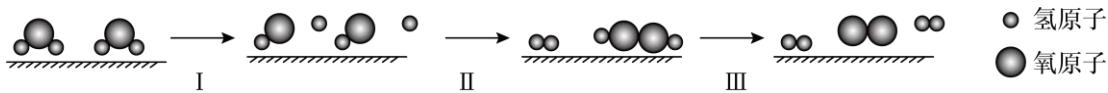
A. b 代表 0°C 下 CH_3COCH_3 的 Y-t 曲线

B. 反应进行到 20min 末， H_3COCH_3 的 $\frac{v(0^\circ\text{C})}{v(20^\circ\text{C})} > 1$

C. 升高温度可缩短反应达平衡的时间并能提高平衡转化率

D. 从 Y=0 到 Y=0.113， $\text{CH}_3\text{COCH}_2\text{COH}(\text{CH}_3)_2$ 的 $\frac{\Delta n(0^\circ\text{C})}{\Delta n(20^\circ\text{C})} = 1$

12. 我国研究人员研制出一种新型复合光催化剂，利用太阳光在催化剂表面实现高效分解水，主要过程如图所示。



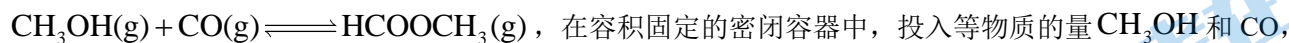
- A. 过程 II 放出能量
- B. 若分解 2 mol $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ ，估算出反应吸收 482 kJ 能量
- C. 催化剂能减小水分解反应的焓变
- D. 催化剂能降低反应的活化能，增大反应物分子中活化分子的百分数

13. 一定温度下，反应 $\text{I}_2(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{HI}(\text{g})$ 在密闭容器中达到平衡时，测得 $c(\text{H}_2) = c(\text{I}_2) = 0.11 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$ ， $c(\text{HI}) = 0.78 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$ 。相同温度下，按下列 4 组初始浓度进行实验，反应逆向进行的是(注： $1 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1} = 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$)

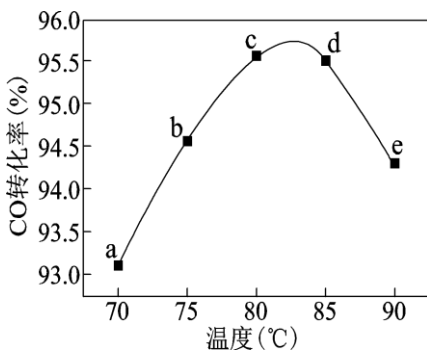
	A	B	C	D
$c(\text{I}_2)/\text{mmol} \cdot \text{L}^{-1}$	1.00	0.22	0.44	0.11
$c(\text{H}_2)/\text{mmol} \cdot \text{L}^{-1}$	1.00	0.22	0.44	0.44
$c(\text{HI})/\text{mmol} \cdot \text{L}^{-1}$	1.00	1.56	4.00	1.56

- A. A
- B. B
- C. C
- D. D

14. 工业上可通过甲醇羰基化法制取甲酸甲酯(HCOOCH_3):

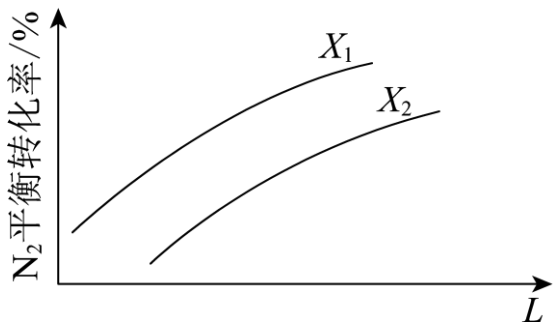


测得相同时间内 CO 的转化率随温度变化如下图所示。下列说法不正确的是



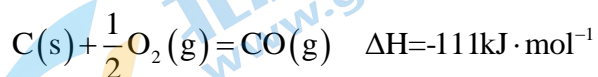
- A. 增大压强甲醇转化率增大
- B. b 点反应速率 $v_{\text{正}} = v_{\text{逆}}$
- C. 平衡常数 $K_{(75^\circ\text{C})} > K_{(85^\circ\text{C})}$ ，反应速率 $v_b < v_d$
- D. 生产时反应温度控制在 80~85°C 为宜

15. 硫酸可以在甲酸($\text{H}-\text{C}(=\text{O})-\text{O}-\text{H}$)分解制 CO 的反应进程中起催化作用。如图 1 为未加入硫酸的反应进程，如



L表示_____，其中 X_1 _____ (填“>”或“<”) X_2 。

17. CH_4 — CO_2 催化重整不仅可以得到合成气(CO 和 H_2)，还对温室气体的减排具有重要意义。回答下列问题：



①该催化重整反应的 $\Delta H =$ _____ $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ，有利于提高 CH_4 平衡转化率的条件是_____ (填标号)。

A. 高温低压 B. 低温高压 C. 高温高压 D. 低温低压

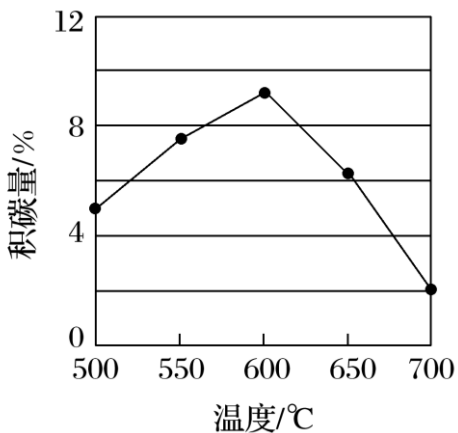
②某温度下，在体积为2L的容器中加入2mol CH_4 、1mol CO_2 以及催化剂进行重整反应，达到平衡时 CO_2 的转化率是50%，其平衡常数为_____。

(2) 反应中催化剂活性会因积碳反应而降低，同时存在的消碳反应则使积碳量减少。相关数据如下表：

		积碳反应 $\text{CH}_4(\text{g}) = \text{C}(\text{s}) + 2\text{H}_2(\text{g})$	消碳反应 $\text{CO}_2(\text{g}) + \text{C}(\text{s}) = 2\text{CO}(\text{g})$
$\Delta H/\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$		75	172
活化能/ $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$	催化剂 X	33	91
	催化剂 Y	43	72

①由上表判断，催化剂 X_____ Y (填“优于”或“劣于”)，理由是_____。

②在反应进料气组成、压强及反应时间相同的情况下，某催化剂表面的积碳量随温度的变化关系如下图所示，升高温度时，下列关于积碳反应、消碳反应的平衡常数(K)和速率(v)的叙述正确的是_____ (填标号)。



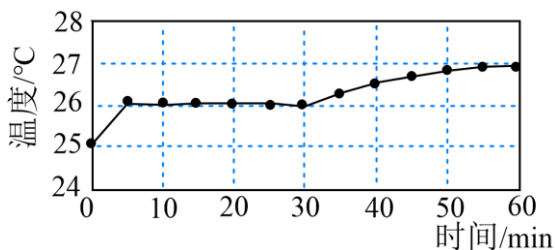
- A. $K_{\text{积}}$ 、 $K_{\text{消}}$ 均增加 B. $v_{\text{积}}$ 减小、 $v_{\text{消}}$ 增加
 C. $K_{\text{积}}$ 减小、 $K_{\text{消}}$ 增加 D. $v_{\text{消}}$ 增加的倍数比 $v_{\text{积}}$ 增加的倍数大

18. 某小组研究了铜片与 $5.6\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{HNO}_3$ 反应的速率，实验现象记录如下表。

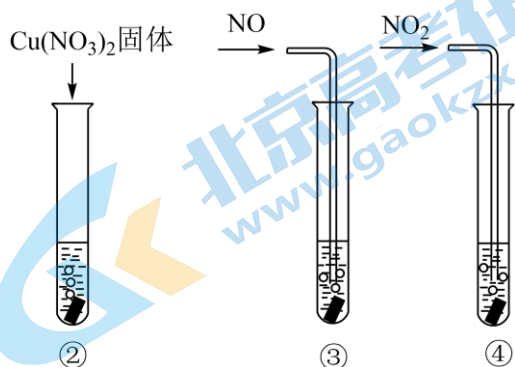
实验	时间段	现象
①	0~15min	铜片表面出现极少气泡
	15~25min	铜片表面产生较多气泡，溶液呈很浅的蓝色
	25~30min	铜片表面均匀冒出大量气泡
	30~50min	铜片表面产生较少气泡，溶液蓝色明显变深，液面上方呈浅棕色

为探究影响该反应速率的主要因素，小组进行如下实验。

实验I：监测上述反应过程中溶液温度的变化，所得曲线如下图：



实验II：②~④试管中加入大小、形状相同的铜片和相同体积、 $5.6\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{HNO}_3$ ，结果显示： $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ 、 NO 对Cu和 HNO_3 反应速率的影响均不明显， NO_2 能明显加快该反应的速率。



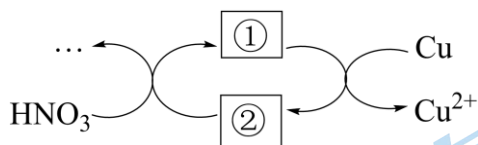
实验Ⅲ：在试管中加入铜片和 $5.6\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{HNO}_3$ ，当产生气泡较快时，取少量反应液于试管中，检验后发现其中含有 NO_2^- 。

(1) 根据表格中的现象，描述该反应的速率随时间的变化情况：_____。

(2) 实验Ⅰ的结论：温度升高_____ (填“是”或“不是”) 反应速率加快的主要原因。

(3) 实验Ⅱ的目的是：_____。

(4) 小组同学查阅资料后推测：该反应由于生成某中间产物而加快了反应速率。请结合实验Ⅱ、Ⅲ，在下图方框内填入相应的微粒符号，以补全催化机理。①_____；②_____。



(5) 为验证(4)中猜想，还需补充一个实验：_____ (请写出操作和现象)。

参考答案

第一部分 选择题 (共 55 分)

一、选择题(本题包括 15 小题, 每题只有一个正确选项, 1 - 5 每题 3 分 6 - 15 每题 4 分)

1. 【答案】A

【详解】A. 向溶液中再加入 5mol/L 硫酸钠溶液相当于稀释 1mol/L 硫酸溶液, 溶液中氢离子浓度减小, 产生氢气的反应速率减慢, 故 A 符合题意;

B. 向溶液中滴加少量的浓硫酸, 溶液中氢离子浓度增大, 产生氢气的反应速率加快, 故 B 不符合题意;

C. 升高温度可以加快产生氢气的反应速率, 故 C 不符合题意;

D. 用锌粉代替锌粒可以增大固体表面积, 有利于增大反应物的接触面积, 加快产生氢气的反应速率, 故 D 不符合题意;

故选 A。

2. 【答案】C

【详解】A. 由图中信息可知, 该反应的反应物的总能量高于生成物的总能量, 故该反应为放热反应, 反应的 $\Delta H < 0$, A 正确;

B. 使用催化剂可以降低反应的活化能, 由图中信息可知, 过程 b 的活化能比过程 a 的活化能低, 因此可以判断过程 b 使用了催化剂, B 正确;

C. 催化剂可以同等程度地加快正反应速率和逆反应速率, 不影响平衡移动, 使用催化剂不能提高 SO_2 的平衡转化率, C 错误;

D. 由图中信息可知, 过程 b 发生两步反应, 第一步生成中间产物, 中间产物的总能量高于反应物的总能量, 因此第一步为吸热反应, D 正确;

答案选 C。

3. 【答案】D

【详解】浓度相同时, 温度越高, 反应速率越快, $35^\circ\text{C} > 25^\circ\text{C}$, 则选项 C、D 中的反应速率分别大于选项 A、B 中的反应速率; 温度相同时, 浓度越大, 反应速率越快, D 中反应物的浓度大于 C 中反应物的浓度, 则 D 中反应速率最快, 在实验中最先出现浑浊, 故选 D。

4. 【答案】D

【详解】A. 该反应是气体体积不变的反应, 反应中气体压强始终不变, 则压强不随时间变化不能说明正逆反应速率相等, 无法判断反应是否达到平衡, 故 A 错误;

B. 由质量守恒定律可知, 反应前后气体的质量相等, 该反应是气体体积不变的反应, 反应中气体平均相对分子质量始终不变, 则气体平均相对分子质量不随时间变化不能说明正逆反应速率相等, 无法判断反应是否达到平衡, 故 B 错误;

C. 由质量守恒定律可知, 反应前后气体的质量相等, 在恒容密闭容器中混合气体的密度始终不变, 则混合气体的密度保持不变不能说明正逆反应速率相等, 无法判断反应是否达到平衡, 故 C 错误;

D. 由方程式可知, 单位时间内生成 nmol A_2 , 同时生成 2nmol AB 说明正逆反应速率相等, 反应已达到平

衡，故 D 正确；

故选 D。

5. 【答案】A

【分析】

【详解】已知：① $2\text{CO}(\text{g})+\text{O}_2(\text{g})=2\text{CO}_2(\text{g}) \Delta H=-566 \text{ kJ/mol}$ ；② $\text{S}(\text{s})+\text{O}_2(\text{g})=\text{SO}_2(\text{g}) \Delta H=-296 \text{ kJ/mol}$ ，根据盖斯定律，将①-②，整理可得 $2\text{CO}(\text{g})+\text{SO}_2(\text{g})=\text{S}(\text{s})+2\text{CO}_2(\text{g}) \Delta H=-270 \text{ kJ/mol}$ ，故合理选项是 A。

6. 【答案】C

【详解】A. 燃烧热是 1mol 可燃物完全燃烧生成稳定氧化物时放出的热量，单位为 kJ/mol，根据反应

$2\text{CO}(\text{g})+\text{O}_2(\text{g})=2\text{CO}_2(\text{g}) \Delta H=-566 \text{ kJ/mol}$ 可得，CO 的燃烧热为 $\frac{566}{2} \text{ kJ/mol}=283 \text{ kJ/mol}$ ，故 A 错误；

B. 图中的焓变应是 2mol CO 燃烧的反应热，图中物质的量和焓变不统一，故 B 错误；

C. 根据 $\text{Na}_2\text{O}_2(\text{s})+\text{CO}_2(\text{g})=\text{Na}_2\text{CO}_3(\text{s})+\frac{1}{2}\text{O}_2(\text{g}) \Delta H=-226 \text{ kJ/mol}$ 可知， $2\text{Na}_2\text{O}_2(\text{s})+2\text{CO}_2(\text{g})=$

$2\text{Na}_2\text{CO}_3(\text{s})+\text{O}_2(\text{g}) \Delta H=-452 \text{ kJ/mol} < 0$ ，由 $\text{CO}_2(\text{s})$ 转化为 $\text{CO}_2(\text{g})$ 为吸热过程，则 $2\text{Na}_2\text{O}_2(\text{s})+2\text{CO}_2(\text{s})$

$=2\text{Na}_2\text{CO}_3(\text{s})+\text{O}_2(\text{g}) \Delta H > -452 \text{ kJ/mol}$ ，故 C 正确；

D. 已知① $2\text{CO}(\text{g})+\text{O}_2(\text{g})=2\text{CO}_2(\text{g}) \Delta H=-566 \text{ kJ/mol}$ 、② $\text{Na}_2\text{O}_2(\text{s})+\text{CO}_2(\text{g})=\text{Na}_2\text{CO}_3(\text{s})+\frac{1}{2}\text{O}_2(\text{g}) \Delta H=-$

226 kJ/mol ，依据盖斯定律② $\times 2$ +①可得： $2\text{Na}_2\text{O}_2(\text{s})+2\text{CO}(\text{g})=2\text{Na}_2\text{CO}_3(\text{s}) \Delta H=-1018 \text{ kJ/mol}$ ，即：

$\text{Na}_2\text{O}_2(\text{s})+\text{CO}(\text{g})=\text{Na}_2\text{CO}_3(\text{s}) \Delta H=-509 \text{ kJ/mol}$ ，则 $\text{CO}(\text{g})$ 与 $\text{Na}_2\text{O}_2(\text{s})$ 反应放出 509kJ 热量时消耗 1mol CO，转

移了 2mol 电子，电子转移数为 $2 \times 6.02 \times 10^{23}$ ，故 D 错误；

答案选 C。

7. 【答案】D

【详解】A. 加入合适的催化剂，能降低反应的活化能，反应速率增大，A 正确；

B. 增大碘化氢的浓度，单位体积内活化分子数增多，反应速率增大，B 正确；

C. 升高温度，单位时间内有效碰撞次数增加，反应速率增大，C 正确；

D. 增大压强，单位体积内活化分子数增多，反应速率增大，但活化分子百分数不变，D 错误；

答案选 D。

8. 【答案】B

【详解】利用三段式进行解答，三段式如下：

	$2\text{A}(\text{g})$	+	$\text{B}(\text{g})$	\rightleftharpoons	$2\text{C}(\text{g})$
起始 (mol/L)	2		1		0
转化 (mol/L)	0.6		0.3		0.6
2s后 (mol/L)	1.4		0.7		0.6

①根据三段式： $v(\text{A})=v(\text{C})=\frac{0.6 \text{ mol/L}}{2 \text{ s}}=0.3 \text{ mol/L} \cdot \text{s}$ ，①正确；

②根据三段式： $v(B)=\frac{1}{2}v(C)=0.15\text{mol/L}\cdot\text{s}$ ，②错误；

③2s 时物质 A 的转化率 $=\frac{0.6}{2}\times 100\%=30\%$ ，③错误；

④根据三段式可以看出 2s 时物质 B 的浓度为 0.7 mol/L，④正确；

答案选 B。

9. 【答案】B

【分析】由图可知，过量的硫氰化钾溶液与氯化铁溶液反应生成硫氰化铁和氯化钾，反应的离子方程式为 $\text{Fe}^{3+}+3\text{SCN}^{-}\rightleftharpoons\text{Fe}(\text{SCN})_3$ ，向反应后的溶液中滴加浓度较大的硫氰化钾溶液，溶液中硫氰酸根离子浓度增大，反应的浓度熵小于平衡常数，平衡向正反应方向移动，溶液颜色加深。

【详解】A. 由分析可知，硫氰化钾溶液与氯化铁溶液反应生成硫氰化铁和氯化钾的反应为可逆反应，溶液中存在如下平衡： $\text{Fe}^{3+}+3\text{SCN}^{-}\rightleftharpoons\text{Fe}(\text{SCN})_3$ ，故 A 正确；

B. 由分析可知，向反应后的溶液中滴加浓度较大的硫氰化钾溶液，溶液中硫氰酸根离子浓度增大，反应的浓度熵小于平衡常数，平衡向正反应方向移动，故 B 错误；

C. 由分析可知，向反应后的溶液中滴加浓度较大的硫氰化钾溶液，平衡向正反应方向移动，铁离子浓度减小，故 C 正确；

D. 向溶液中加入少量氢氧化钾溶液，溶液中的铁离子与氢氧根离子反应生成氢氧化铁红褐色沉淀，故 D 正确；

故选 B。

10. 【答案】A

【详解】A. 氢气与碘蒸气生成碘化氢的反应是气体体积不变的反应，增大压强，碘蒸气的浓度增大，气体颜色变深，但化学平衡不移动，所以平衡混和气加压后颜色变深不能用勒沙特列原理解释，故 A 符合题意；

B. 二氧化氮转化为四氧化二氮的反应是气体体积减小的反应，增大压强，二氧化氮的浓度增大，气体颜色变深，平衡向正反应方向移动，二氧化氮浓度减小，气体颜色变浅，则加压后颜色先变深后变浅比原来要深能用勒沙特列原理解释，故 B 不符合题意；

C. 增大氧气的浓度，二氧化硫催化氧化成三氧化硫的平衡向正反应方向移动，二氧化硫的转化率增大，则使用过量空气能勒沙特列原理解释，故 C 不符合题意；

D. 硫氰化铁溶液中存在如下平衡： $\text{Fe}^{3+}+3\text{SCN}^{-}\rightleftharpoons\text{Fe}(\text{SCN})_3$ ，向溶液中加入硫氰化钾固体，硫氰酸根离子浓度增大，平衡向正反应方向移动，硫氰化铁的浓度增大，颜色加深，则颜色变深能用勒沙特列原理解释，故 D 不符合题意；

故选 A。

11. 【答案】D

【详解】A、温度越高反应速率就越快，到达平衡的时间就越短，由图像可看出曲线 b 首先到达平衡，所以曲线 b 表示的是 20℃ 时的 Y-t 曲线，A 错误；

B、当反应进行到 20min 时，从图像中可以看出 b 曲线对应的转化分数高于 a 曲线对应的转化分数，这说

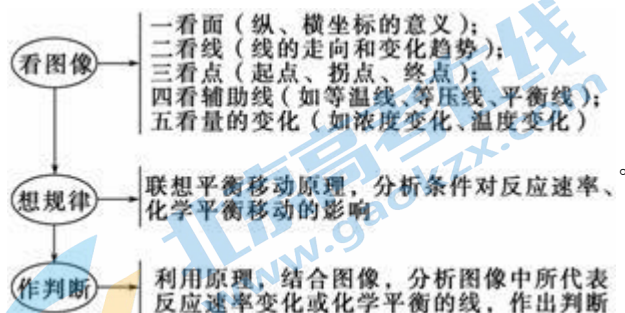
明 b 曲线在 20°C 时对应的反应速率快，所以 $v(0^\circ\text{C})/v(20^\circ\text{C}) < 1$ ，B 错误；

C、根据图像温度越高 CH_3COCH_3 转化的越少，说明升高温度平衡向逆反应方向进行，即正反应是放热反应，C 错误；

D、根据图像可以看出当反应进行到 66min 时 a、b 曲线对应的转化分数均相同，都是 0.113，这说明此时生成的 $\text{CH}_3\text{COCH}_2\text{COH}(\text{CH}_3)_2$ 一样多，所以从 $Y=0$ 到 $Y=0.113$ ， $\text{CH}_3\text{COCH}_2\text{COH}(\text{CH}_3)_2$ 的 $\Delta n(0^\circ\text{C})/\Delta n(20^\circ\text{C})=1$ ，D 正确；

答案选 D。

【点睛】做题时注意观察曲线的变化趋势，以及温度对化学反应速率的影响，本题的关键是根据图像正确判断反应是吸热还是放热。平衡图像题的一般解题流程为：



12. 【答案】C

【详解】A. 过程 II 为形成新化学键过程，因此放出能量，A 正确；

B. 电解 $2\text{mol H}_2\text{O}(\text{g})$ ，需要断开 4mol H-O 键，共吸收 1852kJ 能量，同时生成 2mol H-H 键和 1mol O=O 键，共释放 1370kJ 能量，因此反应吸收 482kJ 能量，B 正确；

C. 根据盖斯定律，使用催化剂只能改变反应的历程，不能改变反应的焓变，C 错误；

D. 催化剂可实现高效分解水，其原理是降低反应的活化能，增大单位体积内活化分子数，从而增大活化分子百分数，D 正确；

故选 C。

13. 【答案】C

【分析】 $K = \frac{0.78^2(\text{mol/L})^2}{0.11\text{mol/L} \times 0.11\text{mol/L}} = 50.28$ ，可比较 4 个选项中 Q_c 的大小关系， $Q_c > K$ ，则可能逆向移动。

动。

【详解】 $Q_c(\text{A}) = \frac{1.00^2(\text{mol/L})^2}{1.00\text{mol/L} \times 1.00\text{mol/L}} = 1$ ， $Q_c(\text{B}) = \frac{1.56^2(\text{mol/L})^2}{0.22\text{mol/L} \times 0.22\text{mol/L}} = 50.28$ ， $Q_c(\text{C}) = \frac{4.00^2(\text{mol/L})^2}{0.44\text{mol/L} \times 0.44\text{mol/L}} = 82.64$ ， $Q_c(\text{D}) = \frac{1.56^2(\text{mol/L})^2}{0.44\text{mol/L} \times 0.11\text{mol/L}} = 50.28$ ， $Q_c(\text{C}) > K$ ，答案为 C。

14. 【答案】B

【详解】A. 该反应是体积减小的反应，增大压强，平衡正向移动，则甲醇转化率增大，故 A 正确；

B. 根据图中曲线，最高点是达到平衡即 $v_{\text{正}} = v_{\text{逆}}$ ，最高点以前的点都是未达到平衡的点，是正在建立平衡的点即 b 点反应速率 $v_{\text{正}} > v_{\text{逆}}$ ，故 B 错误；

C. 根据图中最高点以后的点, 升高温度, 平衡转化率降低, 说明平衡逆向移动, 则平衡常数

$K_{(75^{\circ}\text{C})} > K_{(85^{\circ}\text{C})}$, 温度越高化学反应速率越快即 $v_b < v_d$, 故 C 正确;

D. 根据图中曲线在 $80 \sim 85^{\circ}\text{C}$ 时, 转化率最大, 因此生产时反应温度控制在 $80 \sim 85^{\circ}\text{C}$ 为宜, 故 D 正确。

综上所述, 答案为 B。

15. 【答案】B

【详解】A. 根据图示可知甲酸分解制 CO 时反应物的能量比生成物的低, 说明发生该反应是吸热反应, 所以反应热 $\Delta H > 0$, A 正确;

B. 硫酸是该反应的催化剂, 未加入硫酸时也发生了化学反应, 因此涉及到化学键的断裂与形成, B 错误;

C. 反应的活化能越大, 发生反应就越难进行, 化学反应速率就越慢。根据图示可知: 加入硫酸的反应进程中②→③步活化能最大, 因此该步的化学反应速率最慢, C 正确;

D. 根据图 1 可知 $\Delta E_1 > \Delta E_3$, 由于加入催化剂后只能改变反应途径, 不能改变反应物与生成物的能量, 因此无论是否使用催化剂, 其反应热不变, 所以反应热 $\Delta E_2 = \Delta E_4$, D 正确;

故合理选项是 B。

第二部分 非选择题(共 45 分)

二、填空题

16. 【答案】 ①. 0.18 ②. 2.08 ③. N_2 ④. 增大 H_2 的浓度可以提高 N_2 的转化率, 但 H_2 的转化率降低 ⑤. 压强 ⑥. $<$

【分析】(1)①根据速率等于浓度改变量除以时间②将平衡时每种物质的浓度计算出来, 再根据平衡常数公式计算。

(2)假设 $n(\text{N}_2) = 1\text{mol}$, 投料比值 $[n(\text{H}_2)/n(\text{N}_2)]$ 增大时, 即 $n(\text{H}_2)$ 增大时, X 的平衡转化率增大, 而增大 H_2 的浓度可以提高 N_2 的转化率, 但 H_2 的转化率降低。

(3)该反应是放热反应, 也是气体体积减小的反应, 利用平衡移动原理进行分析。

【详解】(1)① $v(\text{H}_2) = \frac{\frac{3}{2}\Delta c(\text{NH}_3)}{\Delta t} = \frac{\frac{3}{2} \times 1.2\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}}{10\text{min}} = 0.18\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$; 故答案为: 0.18。

②平衡时, $c(\text{NH}_3) = 1.2\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$, $\Delta c(\text{NH}_3) = 1.2\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$,

$\Delta c(\text{H}_2) = 1.5\Delta c(\text{NH}_3) = 1.5 \times 1.2\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} = 1.8\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$, 则 $c(\text{H}_2) = 1.2\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$,

$\Delta c(\text{N}_2) = 0.5\Delta c(\text{NH}_3) = 0.5 \times 1.2\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} = 0.6\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$, 则 $c(\text{N}_2) = 0.4\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$, 则

$K = \frac{c^2(\text{NH}_3)}{c(\text{N}_2) \cdot c^3(\text{H}_2)} = \frac{1.2^2}{0.4 \times 1.2^3} \approx 2.08$; 故答案为: 2.08。

(2)假设 $n(\text{N}_2) = 1\text{mol}$, 投料比值 $[n(\text{H}_2)/n(\text{N}_2)]$ 增大时, 即 $n(\text{H}_2)$ 增大时, X 的平衡转化率增大, 而

增大 H_2 的浓度可以提高 N_2 的转化率，但 H_2 的转化率降低，则 X 为 N_2 ；故答案为： N_2 ；增大 H_2 的浓度可以提高 N_2 的转化率，但 H_2 的转化率降低。

(3) 该反应是放热反应，也是气体体积减小的反应，若 L 为温度，则随着温度升高，平衡逆向移动， N_2 的平衡转化率减小，所以 L 不是温度，而是压强； X_1 、 X_2 代表温度，保持压强不变， X_1 下 N_2 的平衡转化率比 X_2 下的大，说明平衡正向移动，而降低温度，该平衡正向移动，则 $X_1 < X_2$ ；故答案为：压强； $<$ 。

【点睛】分析图象时，常采用“定一论二”思想分析，先看其中一条曲线，分析平衡移动，再作一条与 y 轴相平的平行线，再根据平衡移动原理分析。

17. 【答案】(1) ①. +247 ②. A ③. $\frac{1}{3} \text{mol}^2/\text{L}^2$

(2) ①. 劣于 ②. 相对于催化剂 X，催化剂 Y 积碳反应的活化能大，积碳反应的速率小，消碳反应活化能相对小，消碳反应速率大 ③. AD

【小问 1 详解】

① 将已知反应依次编号为①②③，由盖斯定律可知，反应③ \times 2-②-①可得催化重整反应，则反应的 $\Delta H = (-111 \text{kJ/mol}) \times 2 - (-394 \text{kJ/mol}) - (-75 \text{kJ/mol}) = +247 \text{kJ/mol}$ ；催化重整反应为气体体积增大的吸热反应，升高温度、降低压强，平衡均向正反应方向移动，有利于提高甲烷的转化率，故选 A，故答案为：+247；A；

② 由达到平衡时二氧化碳的转化率是 50% 可知，平衡时甲烷、二氧化碳、一氧化碳、氢气的物质的量浓度

分别为 $\frac{2 \text{mol}}{2 \text{L}} - \frac{1 \text{mol}}{2 \text{L}} \times 50\% = 0.75 \text{mol/L}$ 、 $\frac{1 \text{mol}}{2 \text{L}} - \frac{1 \text{mol}}{2 \text{L}} \times 50\% = 0.25 \text{mol/L}$ 、 $\frac{1 \text{mol}}{2 \text{L}} \times 50\% \times 2 = 0.25 \text{mol/L}$ 、

$\frac{1 \text{mol}}{2 \text{L}} \times 50\% \times 2 = 0.25 \text{mol/L}$ ，则反应的平衡常数 $K = \frac{(0.5 \text{mol/L})^2 \times (0.5 \text{mol/L})^2}{0.75 \text{mol/L} \times 0.25 \text{mol/L}} = \frac{1}{3} \text{mol}^2/\text{L}^2$ ，故答案为：

$\frac{1}{3} \text{mol}^2/\text{L}^2$ ；

【小问 2 详解】

① 由题意可知，反应中催化剂活性会因积碳反应而降低，同时存在的消碳反应则使积碳量减少，由表中数据可知，相对于催化剂 X，催化剂 Y 积碳反应的活化能大，积碳反应的速率小，消碳反应活化能相对小，消碳反应速率大，所以催化剂 X 劣于 Y，故答案为：劣于；相对于催化剂 X，催化剂 Y 积碳反应的活化能大，积碳反应的速率小，消碳反应活化能相对小，消碳反应速率大；

② 由表中数据可知，积碳反应和消碳反应均是吸热反应，升高温度， $v_{\text{积}}$ 、 $v_{\text{消}}$ 均增加，平衡均向正反应方向进行， $K_{\text{积}}$ 、 $K_{\text{消}}$ 均增加，由图可知，积碳量达到最大值以后再升高温度积碳量降低，说明 $v_{\text{消}}$ 增加的倍数比 $v_{\text{积}}$ 增加的倍数大，故选 AD。

18. 【答案】(1) 反应速率开始慢，之后先变快后变慢

(2) 不是 (3) 探究 $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ 、 NO_2 、 NO 能否加快铜和硝酸反应的速率

(4) ①. NO_2 ②. NO_2^-

(5) 在试 A、B 中均加入相同的铜片和等体积 5.6mol/L 硝酸，向 B 中加入 NaNO_2 固体，产生气泡的速率

B 比 A 快

【分析】由题意可知，该实验的实验目的是探究影响铜与浓硝酸反应速率的因素，通过实验得到影响反应速率快慢的因素是反应生成亚硝酸根离子。

【小问 1 详解】

由表格中的实验现象可知，铜与 5.6mol/L 硝酸反应的速率随时间的变化情况为反应速率开始慢，之后先变快后变慢，故答案为：反应速率开始慢，之后先变快后变慢；

【小问 2 详解】

由图可知，25—30min 时，反应温度不变，由表格中的实验现象可知，铜与 5.6mol/L 硝酸反应的速率快，说明温度升高不是反应速率加快的主要原因，故答案为：是；

【小问 3 详解】

由题意可知，实验 II 的目的是探究硝酸铜、二氧化氮、一氧化氮对铜与 5.6mol/L 硝酸反应的速率的影响，故答案为：探究 $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ 、 NO_2 、 NO 能否加快铜和硝酸反应的速率；

【小问 4 详解】

由验证 II、III 可知，铜与 5.6mol/L 硝酸反应生成二氧化氮，由图可知，二氧化氮与铜反应生成铜离子和亚硝酸根离子，则①为二氧化氮、②为亚硝酸根离子，故答案为： NO_2 ； NO_2^- ；

【小问 5 详解】

若(4)中猜想正确，向铜与 5.6mol/L 硝酸反应的试管中加入亚硝酸钠，反应速率应会加快，则补充的实验为在试 A、B 中均加入相同的铜片和等体积 5.6mol/L 硝酸，向 B 中加入亚硝酸钠固体，产生气泡的速率 B 比 A 快，故答案为：在试 A、B 中均加入相同的铜片和等体积 5.6mol/L 硝酸，向 B 中加入 NaNO_2 固体，产生气泡的速率 B 比 A 快。

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！

