

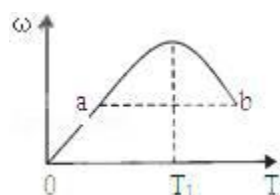
2016-2017 学年高二（上）第一次月考化学试卷

一、选择题（共 20 小题，每小题 3 分，每小题只有一个正确选项）

1. 已知： $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3(\text{s}) = \text{NH}_4\text{HCO}_3(\text{s}) + \text{NH}_3(\text{g})$ $\Delta H = +74.9 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ，下列说法中正确的是（ ）

- A. 该反应中熵变、焓变皆大于 0
- B. 该反应是吸热反应，因此一定不能自发进行
- C. 碳酸盐分解反应中熵增加，因此任何条件下所有碳酸盐分解一定自发进行
- D. 能自发进行的反应一定是放热反应，不能自发进行的反应一定是吸热反应

2. 已知： $2\text{X} + \text{Y} \rightleftharpoons 2\text{Z}$ ，反应中 ω （Z 的物质的量分数）随温度 T 的变化如图所示。下列判断正确的是（ ）



- A. T_1 时， $v_{\text{正}} > v_{\text{逆}}$
- B. 正反应的 $\Delta H < 0$
- C. a、b 两点的反应速率 $v_a = v_b$
- D. $T < T_1$ 时， ω 增大的原因是升温使平衡向正方向移动

3. 甲烷是一种高效清洁的新能源，0.25mol 甲烷完全燃烧生成液态水时放出 222.5KJ 热量，则下列热化学方程式中正确的是（ ）

- A. $2\text{CH}_4(\text{g}) + 4\text{O}_2(\text{g}) = 2\text{CO}_2(\text{g}) + 4\text{H}_2\text{O}(\text{l})$; $\Delta H = +890 \text{ KJ/mol}$
- B. $\text{CH}_4(\text{g}) + 2\text{O}_2(\text{g}) = \text{CO}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l})$; $\Delta H = +890 \text{ KJ/mol}$
- C. $\text{CH}_4(\text{g}) + 2\text{O}_2(\text{g}) = \text{CO}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l})$; $\Delta H = -890 \text{ KJ/mol}$
- D. $2\text{CH}_4(\text{g}) + 4\text{O}_2(\text{g}) = 2\text{CO}_2(\text{g}) + 4\text{H}_2\text{O}(\text{l})$; $\Delta H = -890 \text{ KJ/mol}$

4. 下列热化学方程式书写及说法正确的是（ ）

- A. $\text{CH}_4(\text{g}) + 2\text{O}_2(\text{g}) = \text{CO}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ $\Delta H = -890 \text{ kJ}$
- B. $\text{C}(\text{s}) + \frac{1}{2}\text{O}_2(\text{g}) = \text{CO}(\text{g})$ $\Delta H = -101.5 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ，该方程式的 ΔH 可表示碳的燃烧热

C. $\text{Ba}(\text{OH})_2(\text{aq}) + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq}) = \text{BaSO}_4(\text{s}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \quad \Delta H = -2a \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$,
则任何强酸和强碱发生中和反应生成 $1\text{mol H}_2\text{O}(\text{l})$ 的反应热均为 $-a \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

D. 2mol 氢气燃烧得水蒸气放热 484 kJ , 则 $\text{H}_2\text{O}(\text{g}) = \text{H}_2(\text{g}) + \frac{1}{2}\text{O}_2(\text{g}) \quad \Delta H = +242 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

5. 已知反应 $\text{X} + \text{Y} = \text{M} + \text{N}$ 为吸热反应, 对这个反应的下列说法中正确的是 ()

- A. X 和 Y 的总能量一定低于 M 和 N 的总能量
- B. X 的能量一定低于 M 的, Y 的能量一定低于 N 的
- C. 因为该反应为吸热反应, 故一定要加热反应才能进行
- D. 破坏反应物中的化学键所吸收的能量小于形成生成物中化学键所放出的能量

6. S (单斜) 和 S (正交) 是硫的两种同素异形体.

已知: ① $\text{S}(\text{单斜}, \text{s}) + \text{O}_2(\text{g}) = \text{SO}_2(\text{g}) \quad \Delta H_1 = -297.16 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

② $\text{S}(\text{正交}, \text{s}) + \text{O}_2(\text{g}) = \text{SO}_2(\text{g}) \quad \Delta H_2 = -296.83 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

③ $\text{S}(\text{单斜}, \text{s}) = \text{S}(\text{正交}, \text{s}) \quad \Delta H_3$

下列说法正确的是 ()

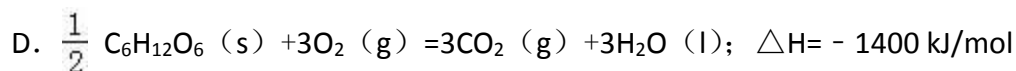
- A. $\Delta H_3 = +0.33 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
- B. 单斜硫转化为正交硫的反应是吸热反应
- C. $\text{S}(\text{单斜}, \text{s}) = \text{S}(\text{正交}, \text{s}) \quad \Delta H_3 < 0$, 正交硫比单斜硫稳定
- D. $\text{S}(\text{单斜}, \text{s}) = \text{S}(\text{正交}, \text{s}) \quad \Delta H_3 > 0$, 单斜硫比正交硫稳定

7. 下列关于能量变化的说法正确的是 ()

- A. “冰, 水为之, 而寒于水”说明相同质量的水和冰相比较, 冰的能量高
- B. 化学反应在物质变化的同时, 伴随着能量变化, 其表现形式只有吸热和放热两种
- C. 已知 $\text{C}(\text{石墨}, \text{s}) = \text{C}(\text{金刚石}, \text{s}) \quad \Delta H > 0$, 则金刚石比石墨稳定
- D. 化学反应遵循质量守恒的同时, 也遵循能量守恒

8. 25°C 、 101kPa 下, 碳、氢气、甲烷和葡萄糖的燃烧热依次是 393.5kJ/mol 、 285.8kJ/mol 、 890.3kJ/mol 、 2800kJ/mol , 则下列热化学方程式正确的是 ()

- A. $\text{C}(\text{s}) + \frac{1}{2}\text{O}_2(\text{g}) = \text{CO}(\text{g}); \quad \Delta H = -393.5 \text{ kJ/mol}$
- B. $2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) = 2\text{H}_2\text{O}(\text{g}); \quad \Delta H = +571.6 \text{ kJ/mol}$
- C. $\text{CH}_4(\text{g}) + 2\text{O}_2(\text{g}) = \text{CO}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}); \quad \Delta H = -890.3 \text{ kJ}$



9. 已知下列两个热化学方程式 $2\text{H}_2 (\text{g}) + \text{O}_2 (\text{g}) = 2\text{H}_2\text{O} (\text{l}) \Delta H = -571.6 \text{ kJ/mol}$;
 $\text{C}_3\text{H}_8 (\text{g}) + 5\text{O}_2 (\text{g}) = 3\text{CO}_2 (\text{g}) + 4\text{H}_2\text{O} (\text{l}) \Delta H = -2220.0 \text{ kJ/mol}$; 实验测得, 5mol
 氢气和丙烷的混合气体完全燃烧时放热 3847kJ, 则混合气体中氢气与丙烷的体积
 比是 ()

A. 1: 3 B. 3: 1 C. 1: 4 D. 1: 1

10. 已知 H - H 键能为 436KJ/mol, H - N 键能为 391KJ/mol, 根据化学方程式:
 $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 = 2\text{NH}_3 \Delta H = -92 \text{ kJ/mol}$, 则 $\text{N} \equiv \text{N}$ 键的键能是 ()

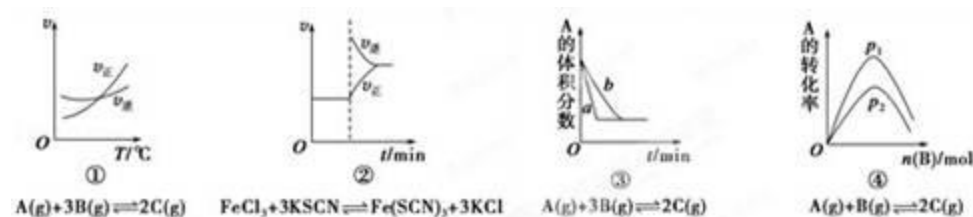
A. 431 KJ/mol B. 946 KJ/mol C. 649 KJ/mol D. 869 KJ/mol

11. NO 和 CO 气体均为汽车尾气的成分, 这两种气体在催化转换器中发生反应:
 $2\text{CO} (\text{g}) + 2\text{NO} (\text{g}) \rightleftharpoons \text{N}_2 (\text{g}) + 2\text{CO}_2 (\text{g}) \Delta H_1$. 已知 $2\text{NO} (\text{g}) + \text{O}_2 (\text{g}) = 2\text{NO}_2$
 $(\text{g}) \Delta H_2$; CO 的燃烧热 ΔH_3 ; $2\text{NO}_2 (\text{g}) + 4\text{CO} (\text{g}) = \text{N}_2 (\text{g}) + 4\text{CO}_2 (\text{g}) \Delta H_4$;
 则下列关系式正确的是 ()

A. $\Delta H_4 = \Delta H_1 + \Delta H_3 - \Delta H_2$ B. $\Delta H_4 = \Delta H_1 + 2\Delta H_3 - \Delta H_2$

C. $\Delta H_4 = \Delta H_2 + \Delta H_1 + 2\Delta H_3$ D. $\Delta H_4 = 2(\Delta H_2 - \Delta H_1 + 2\Delta H_3)$

12. 下面是某化学研究小组探究外界条件对化学反应速率和化学平衡影响的图
 象, 其中图象和实验结论表达均正确的是 ()



A. ①是其他条件一定时, 反应速率随温度变化的图象, 正反应 $\Delta H < 0$

B. ②是在平衡体系的溶液中溶入少量 KCl 晶体后化学反应速率随时间变化的图
 象

C. ③是在有无催化剂存在下建立的平衡过程图象, a 是使用催化剂时的曲线

D. ④是一定条件下, 向含有一定量 A 的容器中逐渐加入 B 时的图象, 压强 p_1
 $> p_2$

13. 已知: $4\text{NH}_3 + 5\text{O}_2 = 4\text{NO} + 6\text{H}_2\text{O}$, 若反应速率分别用 $v(\text{NH}_3)$ 、 $v(\text{O}_2)$ 、 $v(\text{NO})$ 、
 $v(\text{H}_2\text{O})$ (摩/升•分) 表示, 则正确的关系是 ()

- A. $\frac{4}{5}v(\text{NH}_3) = v(\text{O}_2)$ B. $\frac{5}{6}v(\text{O}_2) = v(\text{H}_2\text{O})$ C. $\frac{2}{3}v(\text{NH}_3) = v(\text{H}_2\text{O})$
D. $\frac{4}{5}v(\text{O}_2) = v(\text{NO})$

14. 将 4mol A 气体和 2mol B 气体在 2L 的容器中混合并在一定条件下发生反应：
 $2\text{A}(\text{g}) + \text{B}(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{C}(\text{g})$ ，经 2s 后测得 C 的浓度为 $0.6\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ ，下列几种说法中正确的是（ ）

- A. 用物质 A 表示反应的平均速率为 $0.3\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\cdot\text{s}^{-1}$
B. 用物质 B 表示反应的平均速率为 $0.3\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\cdot\text{s}^{-1}$
C. 2s 时物质 A 的转化率为 70%
D. 2s 时物质 B 的浓度为 $0.3\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$

15. 可逆反应 $2\text{A}(\text{g}) \rightarrow \text{B}(\text{g})$ 在一定条件下达平衡后，其他条件不变只把体积缩小一半，下列说法错误的是（ ）

- A. 平衡正向移动 B. B 的浓度增大
C. A 的浓度减小 D. 逆反应速率加快

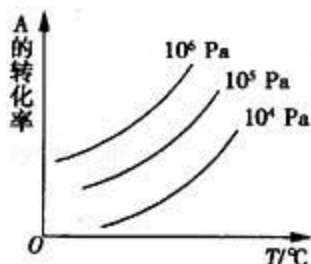
16. 下列说法正确的是（ ）

- A. 增大压强，活化分子数增多，化学反应速率一定增大
B. 升高温度，活化分子百分数不一定增大，化学反应速率一定增大
C. 加入反应物，使活化分子百分数增加，化学反应速率增大
D. 使用催化剂，降低了反应的活化能，增大了活化分子百分数，化学反应速率一定增大

17. 对于恒温恒容下的可逆反应： $2\text{A}(\text{g}) + \text{B}(\text{g}) \rightarrow \text{C}(\text{g}) + 2\text{D}(\text{g})$ ，先充 2molA，1molB 达平衡，C 的体积分数为 W，再向体系中充反应物达新平衡后，C 的体积分数小于 W 的是（ ）

- A. 2molA 1molB B. 2molA 2molB C. 2molC 4molD D. 2molC 2molD

18. 有一化学平衡 $m\text{A}(\text{g}) + n\text{B}(\text{g}) \rightleftharpoons p\text{C}(\text{g}) + q\text{D}(\text{g})$ ，如图表示的是 A 的转化率与压强、温度的关系。下列叙述正确的是（ ）



A. 正反应是放热反应； $m+n > p+q$ B. 正反应是吸热反应； $m+n < p+q$

C. 正反应是放热反应； $m+n < p+q$ D. 正反应是吸热反应； $m+n > p+q$

19. 在密闭容器中，给一氧化碳和水蒸气的气体混合物加热，在催化剂存在下发生反应： $\text{CO}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{H}_2(\text{g}) + \text{CO}_2(\text{g})$ 。在 500°C 时，平衡常数 $K=9$ 。若反应开始时，一氧化碳和水蒸气的浓度都是 0.02mol/L ，则在此条件下 CO 的转化率为（ ）

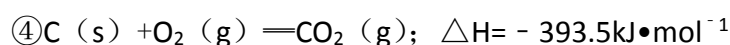
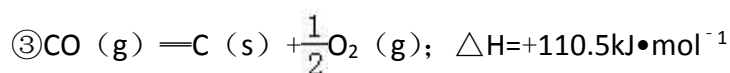
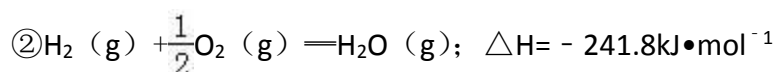
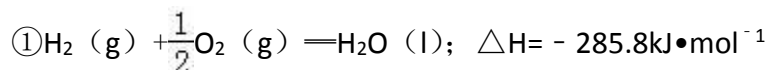
A. 25% B. 50% C. 75% D. 80%

20. 在恒温恒压、不做功时，反应 $\text{A}+\text{B}=\text{C}+\text{D}$ 在下列哪种情况下，一定能自发进行（ ）

A. $\Delta H < 0$, $\Delta S < 0$ B. $\Delta H > 0$, $\Delta S < 0$ C. $\Delta H < 0$, $\Delta S > 0$ D. $\Delta H > 0$, $\Delta S > 0$

二、非选择题（40 分，共 4 个小题）

21. 已知下列热化学方程式：



回答下列问题：

(1) 上述反应中属于放热反应的是_____

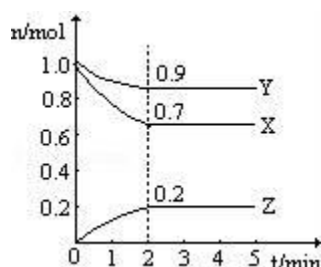
(2) H_2 的燃烧热 $\Delta H =$ _____.

(3) 燃烧 10g H_2 生成液态水，放出的热量为_____.

(4) 表示 CO 燃烧热的热化学方程式为. _____.

22. 某温度时，在一个 2L 的密闭容器中，X、Y、Z 三种气体物质的物质的量随时间的变化曲线如图所示。根据图中数据，试填写下列空白：

- (1) 该反应的化学方程式为_____；
- (2) 从开始至 2min, Z 的平均反应速率为_____；平衡时, X 的转化率为_____；平衡时, Y 的浓度为_____；
- (3) 下列叙述能说明该反应已达到化学平衡状态的是 (填标号) _____；
- A. 容器内压强不再发生变化
- B. X 的体积分数不再发生变化
- C. 容器内气体原子总数不再发生变化
- D. 相同时间内消耗 2n mol 的 Z 的同时消耗 n mol 的 Y
- E. 相同时间内消耗 n mol 的 Y 的同时消耗 3n mol 的 X.



23. 用 50mL0.50mol/L 盐酸与 50mL0.55mol/LNaOH 溶液在装置中进行中和反应. 通过测定反应过程中所放出的热量可计算中和热. 回答下列问题:

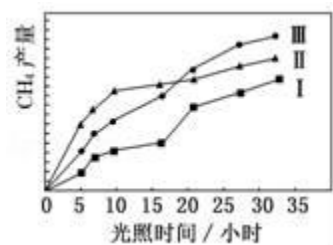
- (1) 烧杯间填满碎纸条的作用是_____.
- (2) 如果用 60mL0.50mol/L 盐酸与 50mL0.55mol/LNaOH 溶液进行反应, 与上述实验相比, 所放出的热量_____ (填“相等、偏高、偏低”), 所求中和热 (填“相等、偏高、偏低”)
- (3) 用相同浓度和体积的氨水 ($\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$) 代替 NaOH 溶液进行上述实验, 测得的中和热的数值会_____; (填“偏大”、“偏小”、“无影响”). 原因_____.

24. 利用光能和光催化剂, 可将 CO_2 和 H_2O (g) 转化为 CH_4 和 O_2 . 紫外光照射时, 在不同催化剂 (I, II, III) 作用下, CH_4 产量随光照时间的变化如图所示.

- (1) 在 0~30 小时内, CH_4 的平均生成速率 v_I 、 v_{II} 和 v_{III} 从大到小的顺序为_____；反应开始后的 12 小时内, 在第_____种催化剂作用下, 收集的 CH_4 最多.
- (2) 将所得 CH_4 与 H_2O (g) 通入聚焦太阳能反应器, 发生反应: CH_4 (g) + H_2O (g) $\rightleftharpoons$ CO (g) + 3H_2 (g). 该反应 $\Delta H = +206\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$.

①画出反应过程中体系能量变化图（进行必要标注）。

②将等物质的量的 CH_4 和 $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ 充入 1L 恒容密闭反应器中，某温度下反应达到平衡，平衡常数 $K=27$ ，此时测得 CO 的物质的量为 0.10mol，求 CH_4 的平衡转化率（计算结果保留两位有效数字）



2016-2017 学年第一次月考化学试卷

参考答案与试题解析

一、选择题（共 20 小题，每小题 3 分，每小题只有一个正确选项）

1. 已知： $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3(\text{s}) = \text{NH}_4\text{HCO}_3(\text{s}) + \text{NH}_3(\text{g})$ $\Delta H = +74.9\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ ，下列说法中正确的是（ ）

- A. 该反应中熵变、焓变皆大于 0
- B. 该反应是吸热反应，因此一定不能自发进行
- C. 碳酸盐分解反应中熵增加，因此任何条件下所有碳酸盐分解一定自发进行
- D. 能自发进行的反应一定是放热反应，不能自发进行的反应一定是吸热反应

【考点】C5：焓变和熵变.

【分析】A、依据反应的特征分析 $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3(\text{s}) = \text{NH}_4\text{HCO}_3(\text{s}) + \text{NH}_3(\text{g})$ $\Delta H = +74.9\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ ，反应是熵变增大的反应，反应是吸热反应焓变大于 0；

B、反应自发进行的判断依据是 $\Delta H - T\Delta S < 0$ ，反应自发进行；

C、反应自发进行的判断依据是 $\Delta H - T\Delta S < 0$ ，反应自发进行，据此分析；

D、反应自发进行的判断依据是 $\Delta H - T\Delta S < 0$ ，反应自发进行，据此分析；

【解答】解：A、依据反应的特征分析 $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3(\text{s}) = \text{NH}_4\text{HCO}_3(\text{s}) + \text{NH}_3(\text{g})$ $\Delta H = +74.9\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ ，反应是熵变增大的反应， $\Delta S > 0$ ；反应是吸热反应焓变大于 0， $\Delta H > 0$ ；故 A 正确；

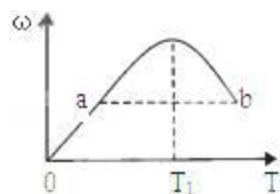
B、该反应是吸热反应， $\Delta H > 0$ ， $\Delta S > 0$ ；反应自发进行的判断依据是 $\Delta H - T\Delta S < 0$ ，当高温下反应可以自发进行，故 B 错误；

C、碳酸盐分解反应中熵增加， $\Delta S > 0$ ，反应是吸热反应， $\Delta H > 0$ ，反应自发进行的判断依据是 $\Delta H - T\Delta S < 0$ ，反应自发进行，因此低温下碳酸盐分解是非自发进行的，故 C 错误；

D、能自发进行的反应不一定是放热反应，不能自发进行的反应不一定是吸热反应，判断依据是 $\Delta H - T\Delta S < 0$ ，故 D 错误；

故选 A.

2. 已知： $2X+Y \rightleftharpoons 2Z$ ，反应中 ω （Z 的物质的量分数）随温度 T 的变化如图所示。下列判断正确的是（ ）



- A. T_1 时， $v_{\text{正}} > v_{\text{逆}}$
- B. 正反应的 $\Delta H < 0$
- C. a、b 两点的反应速率 $v_a = v_b$
- D. $T < T_1$ 时， ω 增大的原因是升温使平衡向正方向移动

【考点】C7：化学平衡建立的过程。

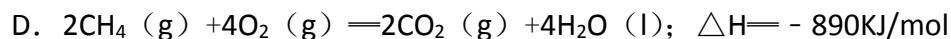
【分析】当可逆反应达到化学平衡状态时，反应物的转化率最大，产物的产率也最高，由此可以判断 $0 - T_1$ 阶段是化学平衡的建立过程，以后是温度对化学平衡的影响情况，根据化学平衡的建立过程以及温度对化学平衡的影响知识来解决。

【解答】解：当可逆反应达到化学平衡状态时，产物 Z 的生成率最大，物质的量分数最大，所以 T_1 时刻，化学反应达到了平衡状态。

- A、 T_1 时，化学反应达到了平衡状态， $v_{\text{正}} = v_{\text{逆}}$ ，故 A 错误；
 - B、当温度高于 T_1 时，Z 的物质的量分数逐渐减小，所以化学平衡逆向移动，即逆反应方向是吸热的，所以正反应是一个放热反应，即 $\Delta H < 0$ ，故 B 正确；
 - C、温度越高，化学反应速率越大，b 点温度高于 a 点，所以 b 的速率高于 a 点的速率，即 $v_a < v_b$ ，故 C 错误；
 - D、 $0 - T_1$ 阶段是化学平衡的建立过程，反应开始向右不断进行，生成的 Z 的量越来越大，所以 ω 增大，故 D 错误。
- 故选 B。

3. 甲烷是一种高效清洁的新能源，0.25mol 甲烷完全燃烧生成液态水时放出 222.5KJ 热量，则下列热化学方程式中正确的是（ ）

- A. $2CH_4(g) + 4O_2(g) = 2CO_2(g) + 4H_2O(l)$ ； $\Delta H = +890KJ/mol$
- B. $CH_4(g) + 2O_2(g) = CO_2(g) + 2H_2O(l)$ ； $\Delta H = +890KJ/mol$
- C. $CH_4(g) + 2O_2(g) = CO_2(g) + 2H_2O(l)$ ； $\Delta H = -890KJ/mol$



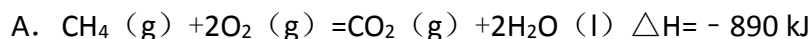
【考点】BE：热化学方程式.

【分析】依据热化学方程式书写方法书写，标注物质聚集状态，计算对应化学方程式下的焓变写出热化学方程式.

【解答】解：0.25mol 甲烷完全燃烧生成液态水时放出 222.5KJ 热量，1mol 甲烷反应燃烧反应放热 $\frac{222.5}{0.25} = 890\text{KJ}$ ，反应的热化学方程式为： $\text{CH}_4(\text{g}) + 2\text{O}_2(\text{g}) = \text{CO}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \Delta H = -890\text{KJ/mol}$ ，

故选 C.

4. 下列热化学方程式书写及说法正确的是 ()



B. $\text{C}(\text{s}) + \frac{1}{2}\text{O}_2(\text{g}) = \text{CO}(\text{g}) \Delta H = -101.5\text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ ，该方程式的 ΔH 可表示碳的燃烧热

C. $\text{Ba}(\text{OH})_2(\text{aq}) + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq}) = \text{BaSO}_4(\text{s}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \Delta H = -2a\text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ ，则任何强酸和强碱发生中和反应生成 1mol $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ 的反应热均为 $-a\text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$

D. 2mol 氢气燃烧得水蒸气放热 484 kJ，则 $\text{H}_2\text{O}(\text{g}) = \text{H}_2(\text{g}) + \frac{1}{2}\text{O}_2(\text{g}) \Delta H = +242\text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$

【考点】BE：热化学方程式.

【分析】A、热化学方程式中， ΔH 的单位为 KJ/mol；

B、据燃烧热的概念分析；

C、反应生成硫酸钡沉淀能够放出热量；

D、逆反应的焓变是原反应的相反数.

【解答】解：A、 ΔH 的单位应为 KJ/mol，故 A 错误；

B、C 的燃烧热是指生成二氧化碳时放出的热量，故 B 错误；

C、生成沉淀放热，所以其它强酸和强碱发生中和反应生成 1mol $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ 的反应热大于 $-a\text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ ，故 C 错误；

D、2mol 氢气燃烧得水蒸气放热 484 kJ，则 1mol 水蒸气分解吸热 242KJ，故 D 正确；

故选 D.

5. 已知反应 $X+Y=M+N$ 为吸热反应, 对这个反应的下列说法中正确的是 ()

- A. X 和 Y 的总能量一定低于 M 和 N 的总能量
- B. X 的能量一定低于 M 的, Y 的能量一定低于 N 的
- C. 因为该反应为吸热反应, 故一定要加热反应才能进行
- D. 破坏反应物中的化学键所吸收的能量小于形成生成物中化学键所放出的能量

【考点】BB: 反应热和焓变.

【分析】A、反应物的总能量低于生成物的总能量时反应是吸热反应;

B、反应热取决于反应物与生成物的总能量, 而不是某一种反应物或生成物的能量关系;

C、吸热反应不一定在加热的条件下发生, 反应放热还是吸热与反应条件无关, 决定于反应物与生成物的能量高低;

D、反应中断键时吸收的能量比形成化学键时放出的能量高, 则反应是吸热反应.

【解答】解: A: $X+Y=M+N$ 为是一个吸热反应, 说明反应物的能量低于生成物的总能量, 即 X 和 Y 的总能量一定低于 M 和 N 的总能量, 故 A 正确;

B、 $X+Y=M+N$ 为是一个吸热反应, 说明反应物的能量低于生成物的总能量, 不能说明 X 的能量一定低于 M 的能量, Y 的能量一定低于 N 的能量, 故 B 错误;

C、吸热反应不一定在加热的条件下发生, 比如氯化铵和十水合氢氧化钡的反应就是吸热反应, 但是不需条件就能发生, 故 C 错误;

D、反应是吸热反应, 反应中断键时吸收的能量大于形成化学键时放出的能量, 故 D 错误.

故选: A.

6. S (单斜) 和 S (正交) 是硫的两种同素异形体.

已知: ① $S(\text{单斜}, s) + O_2(g) = SO_2(g) \Delta H_1 = -297.16 kJ \cdot mol^{-1}$

② $S(\text{正交}, s) + O_2(g) = SO_2(g) \Delta H_2 = -296.83 kJ \cdot mol^{-1}$

③ $S(\text{单斜}, s) = S(\text{正交}, s) \Delta H_3$

下列说法正确的是 ()

A. $\Delta H_3 = +0.33 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

B. 单斜硫转化为正交硫的反应是吸热反应

C. $\text{S}(\text{单斜}, \text{s}) \rightleftharpoons \text{S}(\text{正交}, \text{s}) \Delta H_3 < 0$, 正交硫比单斜硫稳定

D. $\text{S}(\text{单斜}, \text{s}) \rightleftharpoons \text{S}(\text{正交}, \text{s}) \Delta H_3 > 0$, 单斜硫比正交硫稳定

【考点】BB: 反应热和焓变; B8: 化学能与热能的相互转化.

【分析】由盖斯定律可知, 将① - ②可得 $\text{S}(\text{单斜}, \text{s}) \rightleftharpoons \text{S}(\text{正交}, \text{s}) \Delta H_3 = (\Delta H_1) - (\Delta H_2) = (-297.16 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}) - (-296.83 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}) = -0.33 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, 以此解答该题.

【解答】解: 将① - ②可得 $\text{S}(\text{单斜}, \text{s}) \rightleftharpoons \text{S}(\text{正交}, \text{s}) \Delta H_3 = (\Delta H_1) - (\Delta H_2) = (-297.16 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}) - (-296.83 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}) = -0.33 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$,

A. 由以上分析可知 $\Delta H_3 = -0.33 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, 故 A 错误;

B. 单斜硫转化为正交硫的反应是放热反应, 故 B 错误;

C. $\text{S}(\text{单斜}, \text{s}) \rightleftharpoons \text{S}(\text{正交}, \text{s}) \Delta H_3 < 0$, 反应放热, 则单斜硫总能量比正交硫总能量高, 能量越高越不稳定, 故 C 正确;

D. 由 C 可知 D 错误.

故选 C.

7. 下列关于能量变化的说法正确的是 ()

A. “冰, 水为之, 而寒于水”说明相同质量的水和冰相比较, 冰的能量高

B. 化学反应在物质变化的同时, 伴随着能量变化, 其表现形式只有吸热和放热两种

C. 已知 $\text{C}(\text{石墨}, \text{s}) \rightleftharpoons \text{C}(\text{金刚石}, \text{s}) \Delta H > 0$, 则金刚石比石墨稳定

D. 化学反应遵循质量守恒的同时, 也遵循能量守恒

【考点】BB: 反应热和焓变.

【分析】A、 $\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O}(\text{s}) \Delta H < 0$, 液态水到固态水, 放热, 所以水的能量高;

B、化学反应还伴随着能量变化, 通常表现为反应过程中的放热或吸热,

C、石墨完全转化为金刚石时, 要吸收能量, 说明金刚石能量高于石墨, 能量越低越稳定;

D、化学反应遵循质量守恒的同时，也遵循能量守恒

【解答】解：A、 $\text{H}_2\text{O}(\text{l})=\text{H}_2\text{O}(\text{s})$ $\Delta H<0$ ，液态水到固态水，放热，所以水的能量高，故 A 错误；

B、化学反应还伴随着能量变化，通常表现为反应过程中的放热或吸热，也可以表现为其他形式的能量，故 B 错误；

C、石墨完全转化为金刚石时，要吸收能量，说明金刚石能量高于石墨，能量越低越稳定，所以石墨比金刚石稳定，故 C 错误；

D、化学反应遵循质量守恒的同时，也遵循能量守恒，故 D 正确；
故选：D。

8. 25°C 、 101kPa 下，碳、氢气、甲烷和葡萄糖的燃烧热依次是 393.5kJ/mol 、 285.8kJ/mol 、 890.3kJ/mol 、 2800kJ/mol ，则下列热化学方程式正确的是（ ）

A. $\text{C}(\text{s})+\frac{1}{2}\text{O}_2(\text{g})=\text{CO}(\text{g})$ ； $\Delta H=-393.5\text{kJ/mol}$

B. $2\text{H}_2(\text{g})+\text{O}_2(\text{g})=2\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ ； $\Delta H=+571.6\text{kJ/mol}$

C. $\text{CH}_4(\text{g})+2\text{O}_2(\text{g})=\text{CO}_2(\text{g})+2\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ ； $\Delta H=-890.3\text{kJ}$

D. $\frac{1}{2}\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6(\text{s})+3\text{O}_2(\text{g})=3\text{CO}_2(\text{g})+3\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ ； $\Delta H=-1400\text{kJ/mol}$

【考点】BE：热化学方程式。

【分析】燃烧热是指 1mol 纯净物完全燃烧生成稳定的氧化物放出的热量，根据燃烧热的定义判断热化学方程式是否正确。

【解答】解：A. C 完全燃烧应生成 CO_2 ，生成 CO，反应热小于 393.5kJ/mol ，故 A 错误；

B. H_2 完全燃烧生成的稳定的氧化物为液态水，故 B 错误；

C. CH_4 完全燃烧生成稳定的氧化物为 CO_2 和液态水，但焓变单位错误，故 C 错误；

D. 1mol 葡萄糖完全燃烧生成 CO_2 和 $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ ，燃烧热为 2800kJ/mol ，则 $\frac{1}{2}\text{mol}$ 葡萄糖完全燃烧放出 1400kJ 热量，故 D 正确；
故选 D。

9. 已知下列两个热化学方程式 $2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) = 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \quad \Delta H = -571.6\text{kJ/mol}$;
 $\text{C}_3\text{H}_8(\text{g}) + 5\text{O}_2(\text{g}) = 3\text{CO}_2(\text{g}) + 4\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \quad \Delta H = -2220.0\text{kJ/mol}$; 实验测得, 5mol
氢气和丙烷的混合气体完全燃烧时放热 3847kJ, 则混合气体中氢气与丙烷的体积
比是 ()

A. 1: 3 B. 3: 1 C. 1: 4 D. 1: 1

【考点】5D: 有关反应热的计算.

【分析】先根据方程式求出 H_2 和 C_3H_8 的燃烧热, 设 H_2 的物质的量为 $n\text{mol}$, 则
 C_3H_8 的物质的量为 $5\text{mol} - n$, 根据放出的热量列方程式解答.

【解答】解: 设混合气中 H_2 的物质的量为 n , 则 C_3H_8 的物质的量为 $5\text{mol} - n$,
根据题意, 列方程为:

$$285.8\text{kJ/mol} \times n + 2220.0\text{kJ/mol} \times (5\text{mol} - n) = 3847\text{kJ}$$

解得: $n = 3.75\text{mol}$,

C_3H_8 的物质的量为 $5\text{mol} - 3.75\text{mol} = 1.25\text{mol}$,

所以混合气体中 H_2 与 C_3H_8 的体积比即物质的量之比为 $3.75\text{mol} : 1.25\text{mol} = 3: 1$,

故选: B.

10. 已知 $\text{H} - \text{H}$ 键能为 436KJ/mol , $\text{H} - \text{N}$ 键能为 391KJ/mol , 根据化学方程式:
 $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 = 2\text{NH}_3 \quad \Delta H = -92\text{KJ/mol}$, 则 $\text{N} \equiv \text{N}$ 键的键能是 ()

A. 431KJ/mol B. 946KJ/mol C. 649KJ/mol D. 869KJ/mol

【考点】5D: 有关反应热的计算.

【分析】反应热=反应物的总键能 - 生成物的总键能, 据此计算.

【解答】解: 已知: $\text{H} - \text{H}$ 键能为 436kJ/mol , $\text{H} - \text{N}$ 键能为 391kJ/mol , 令 $\text{N} \equiv \text{N}$
的键能为 x ,

对于反应 $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) = 2\text{NH}_3(\text{g}) \quad \Delta H = -92\text{kJ/mol}$,

反应热=反应物的总键能 - 生成物的总键能, 故 $x + 3 \times 436\text{kJ/mol} - 2 \times 3 \times$
 $391\text{kJ/mol} = -92\text{kJ/mol}$

解得: $x = 946\text{kJ/mol}$

故选: B.

11. NO 和 CO 气体均为汽车尾气的成分,这两种气体在催化转换器中发生反应:
 $2\text{CO}(\text{g}) + 2\text{NO}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{N}_2(\text{g}) + 2\text{CO}_2(\text{g}) \Delta H_1$. 已知 $2\text{NO}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NO}_2(\text{g}) \Delta H_2$; CO 的燃烧热 ΔH_3 ; $2\text{NO}_2(\text{g}) + 4\text{CO}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{N}_2(\text{g}) + 4\text{CO}_2(\text{g}) \Delta H_4$;
 则下列关系式正确的是 ()

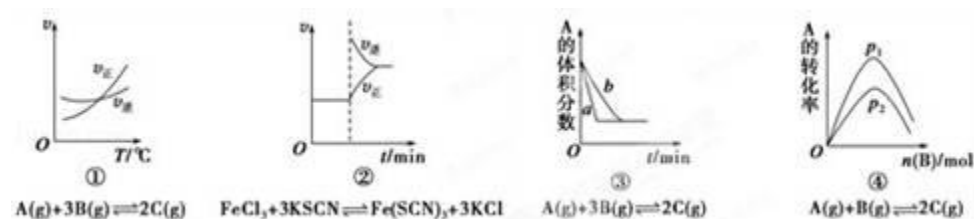
- A. $\Delta H_4 = \Delta H_1 + \Delta H_3 - \Delta H_2$ B. $\Delta H_4 = \Delta H_1 + 2\Delta H_3 - \Delta H_2$
 C. $\Delta H_4 = \Delta H_2 + \Delta H_1 + 2\Delta H_3$ D. $\Delta H_4 = 2(\Delta H_2 - \Delta H_1 + 2\Delta H_3)$

【考点】BB: 反应热和焓变.

【分析】根据 CO 的燃烧热 ΔH_3 , 则③ $2\text{CO}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{CO}_2(\text{g}) 2\Delta H_3$, 又
 ① $2\text{CO}(\text{g}) + 2\text{NO}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{N}_2(\text{g}) + 2\text{CO}_2(\text{g}) \Delta H_1$. ② $2\text{NO}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NO}_2(\text{g}) \Delta H_2$;
 利用盖斯定律, $2\text{NO}_2(\text{g}) + 4\text{CO}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{N}_2(\text{g}) + 4\text{CO}_2(\text{g})$ 由①+2
 $\times$ ③ - ②, 计算得到.

【解答】解: 因为 CO 的燃烧热 ΔH_3 , 则③ $2\text{CO}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{CO}_2(\text{g}) 2\Delta H_3$,
 又① $2\text{CO}(\text{g}) + 2\text{NO}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{N}_2(\text{g}) + 2\text{CO}_2(\text{g}) \Delta H_1$. ② $2\text{NO}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NO}_2(\text{g}) \Delta H_2$;
 利用盖斯定律, $2\text{NO}_2(\text{g}) + 4\text{CO}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{N}_2(\text{g}) + 4\text{CO}_2(\text{g})$ 由①+2
 $\times$ ③ - ②, 所以 $\Delta H_4 = \Delta H_1 + 2\Delta H_3 - \Delta H_2$, 故选: B.

12. 下面是某化学研究小组探究外界条件对化学反应速率和化学平衡影响的图象, 其中图象和实验结论表达均正确的是 ()



- A. ①是其他条件一定时, 反应速率随温度变化的图象, 正反应 $\Delta H < 0$
 B. ②是在平衡体系的溶液中溶入少量 KCl 晶体后化学反应速率随时间变化的图象
 C. ③是在有无催化剂存在下建立的平衡过程图象, a 是使用催化剂时的曲线
 D. ④是一定条件下, 向含有一定量 A 的容器中逐渐加入 B 时的图象, 压强 $p_1 > p_2$

【考点】CO: 化学反应速率与化学平衡图象的综合应用; CI: 体积百分含量随温

度、压强变化曲线；CM：转化率随温度、压强的变化曲线。

【分析】A. 升高温度，平衡向吸热反应方向移动，根据反应方向判断反应热；

B. 氯化钾不影响平衡移动；

C. 催化剂能同等程度的改变正逆反应速率，导致平衡不移动；

D. A 的转化率随着 B 的增加而增大。

【解答】解：A. 根据图象知，升高温度，平衡向正反应方向移动，则正反应的 $\Delta H > 0$ ，故 A 错误；

B. 该反应实质为 $\text{Fe}^{3+} + 3\text{SCN}^- \rightleftharpoons \text{Fe}(\text{SCN})_3$ ，钾离子和氯离子不参加反应，则 KCl 浓度增大不影响化学平衡移动，故 B 错误；

C. 使用催化剂，反应速率加快，缩短反应时间，所以先达到平衡状态，故 C 正确；

D. 该反应前后气体的物质的量不变，改变压强不影响平衡状态，即不影响 A 的转化率，由于不断加入 B，A 的转化率增大，故 D 错误；

故选 C。

13. 已知： $4\text{NH}_3 + 5\text{O}_2 = 4\text{NO} + 6\text{H}_2\text{O}$ ，若反应速率分别用 $v(\text{NH}_3)$ 、 $v(\text{O}_2)$ 、 $v(\text{NO})$ 、 $v(\text{H}_2\text{O})$ （摩/升·分）表示，则正确的关系是（ ）

A. $\frac{4}{5}v(\text{NH}_3) = v(\text{O}_2)$ B. $\frac{5}{6}v(\text{O}_2) = v(\text{H}_2\text{O})$ C. $\frac{2}{3}v(\text{NH}_3) = v(\text{H}_2\text{O})$

D. $\frac{4}{5}v(\text{O}_2) = v(\text{NO})$

【考点】C2：反应速率的定量表示方法。

【分析】根据同一化学反应中，化学反应速率之比等于化学计量数之比来解答。

【解答】解：A、由化学反应速率之比等于化学计量数之比，则 $v\text{O}_2 = \frac{5}{4}v\text{NH}_3$ ，故 A 错误；

B、由化学反应速率之比等于化学计量数之比，则 $v\text{H}_2\text{O} = \frac{6}{5}v\text{O}_2$ ，故 B 错误；

C、由化学反应速率之比等于化学计量数之比，则 $v\text{H}_2\text{O} = \frac{6}{4}v\text{NH}_3$ ，故 C 错误；

D、由化学反应速率之比等于化学计量数之比，则 $v\text{NO} = \frac{4}{5}v\text{O}_2$ ，故 D 正确；

故选：D。

14. 将 4mol A 气体和 2mol B 气体在 2L 的容器中混合并在一定条件下发生反应：
 $2A(g) + B(g) \rightleftharpoons 2C(g)$ ，经 2s 后测得 C 的浓度为 $0.6\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ ，下列几种说法中正确的是（ ）

- A. 用物质 A 表示反应的平均速率为 $0.3\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\cdot\text{s}^{-1}$
- B. 用物质 B 表示反应的平均速率为 $0.3\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\cdot\text{s}^{-1}$
- C. 2s 时物质 A 的转化率为 70%
- D. 2s 时物质 B 的浓度为 $0.3\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$

【考点】CP：化学平衡的计算；CQ：化学反应速率和化学计量数的关系。

【分析】 $v(C) = \frac{0.6}{2}\text{mol}/(\text{L}\cdot\text{s}) = 0.3\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\cdot\text{s}^{-1}$ ；

- A. 同一可逆反应中同一时间内各物质的反应速率之比等于其计量数之比；
- B. 同一可逆反应中同一时间内各物质的反应速率之比等于其计量数之比；
- C. 2s 时，生成 $n(C) = 0.6\text{mol}/\text{L} \times 2\text{L} = 1.2\text{mol}$ ，则参加反应的 $n(A) = n(C) = 1.2\text{mol}$ ，
A 的转化率 = $\frac{\text{参加反应的物质的量}}{\text{初始物质的量}} \times 100\%$ ；
- D. 2s 时，生成 $n(C) = 0.6\text{mol}/\text{L} \times 2\text{L} = 1.2\text{mol}$ ，则参加反应的 $n(B) = \frac{1}{2}n(C) = \frac{1}{2} \times 1.2\text{mol} = 0.6\text{mol}$ ，剩余 $n(B) = (2 - 0.6)\text{mol} = 1.4\text{mol}$ ，根据 $C = \frac{n}{V}$ 计算平衡时 B 的浓度。

【解答】解： $v(C) = \frac{0.6}{2}\text{mol}/(\text{L}\cdot\text{s}) = 0.3\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\cdot\text{s}^{-1}$ ；

- A. 同一可逆反应中同一时间内各物质的反应速率之比等于其计量数之比，所以
 $v(A) = v(C) = \frac{0.6}{2}\text{mol}/(\text{L}\cdot\text{s}) = 0.3\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\cdot\text{s}^{-1}$ ，故 A 正确；
- B. 同一可逆反应中同一时间内各物质的反应速率之比等于其计量数之比，所以
 $v(B) = \frac{1}{2}v(C) = \frac{1}{2} \times 0.3\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\cdot\text{s}^{-1} = 0.15\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\cdot\text{s}^{-1}$ ，故 B 错误；
- C. 2s 时，生成 $n(C) = 0.6\text{mol}/\text{L} \times 2\text{L} = 1.2\text{mol}$ ，则参加反应的 $n(A) = n(C) = 1.2\text{mol}$ ，
A 的转化率 = $\frac{\text{参加反应的物质的量}}{\text{初始物质的量}} \times 100\% = \frac{1.2\text{mol}}{4\text{mol}} \times 100\% = 30\%$ ，故 C 错误；
- D. 2s 时，生成 $n(C) = 0.6\text{mol}/\text{L} \times 2\text{L} = 1.2\text{mol}$ ，则参加反应的 $n(B) = \frac{1}{2}n(C) = \frac{1}{2} \times 1.2\text{mol} = 0.6\text{mol}$ ，剩余 $n(B) = (2 - 0.6)\text{mol} = 1.4\text{mol}$ ，B 平衡时浓度
 $C = \frac{n}{V} = \frac{1.4\text{mol}}{2\text{L}} = 0.7\text{mol}/\text{L}$ ，故 D 错误；

故选 A.

15. 可逆反应 $2A(g) \rightarrow B(g)$ 在一定条件下达平衡后, 其他条件不变只把体积缩小一半, 下列说法错误的是 ()

- A. 平衡正向移动 B. B 的浓度增大
C. A 的浓度减小 D. 逆反应速率加快

【考点】CB: 化学平衡的影响因素.

【分析】其他条件不变只把体积缩小一半, 则压强增大, 结合反应为气体体积减小的反应来解答.

【解答】解: A. 体积减小、压强增大, 平衡正向移动, 故 A 正确;

B. 体积减小, B 的浓度增大, 且平衡正向移动, 大于原来的 2 倍, 故 B 正确;

C. 体积减小, A 的浓度增大, 且平衡正向移动, 大于原浓度且小于原来的 2 倍, 故 C 错误;

D. 体积减小、压强增大, 逆反应速率增大, 故 D 正确;

故选 C.

16. 下列说法正确的是 ()

- A. 增大压强, 活化分子数增多, 化学反应速率一定增大
B. 升高温度, 活化分子百分数不一定增大, 化学反应速率一定增大
C. 加入反应物, 使活化分子百分数增加, 化学反应速率增大
D. 使用催化剂, 降低了反应的活化能, 增大了活化分子百分数, 化学反应速率一定增大

【考点】CA: 化学反应速率的影响因素.

【分析】A. 增大压强, 使浓度增大, 活化分子百分数增加;

B. 升高温度, 活化分子百分数增加, 化学反应速率增大;

C. 加入反应物, 活化分子百分数不变;

D. 催化剂可以降低反应的活化能, 增大活化分子百分数.

【解答】解: A. 增大压强, 使浓度增大, 活化分子浓度增加, 化学反应素速率增大, 但活化分子数不变, 故 A 错误;

- B. 升高温度，活化分子的百分数增大，反应速率增大，故 B 错误；
- C. 加入反应物，反应物的浓度增大，单位体积活化分子的数目增大，活化分子的百分数不变，故 C 错误；
- D. 催化剂可以降低反应的活化能，增大活化分子百分数，所以化学反应速率一定增大，故 D 正确。
- 故选 D.

17. 对于恒温恒容下的可逆反应： $2A(g) + B(g) \rightarrow C(g) + 2D(g)$ ，先充 2molA，1molB 达平衡，C 的体积分数为 W，再向体系中充反应物达新平衡后，C 的体积分数小于 W 的是（ ）

- A. 2molA 1molB B. 2molA 2molB C. 2molC 4molD D. 2molC 2molD

【考点】CB：化学平衡的影响因素.

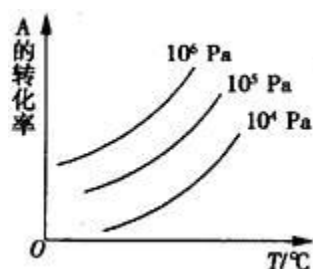
【分析】 $2A(g) + B(g) \rightarrow C(g) + 2D(g)$ ，气体的体积前后相同，在一定温度下，在恒容密闭容器中得到平衡状态，只要满足物质全部转化为 A、B，且满足 $n(A):n(B)=2:1$ ，即可得到相同平衡状态，结合浓度对平衡移动的影响进行判断.

【解答】解：反应 $2A(g) + B(g) \rightarrow C(g) + 2D(g)$ ，气体的体积前后相同，在一定温度下，在恒容密闭容器中得到平衡状态，只要满足物质全部转化为 A、B，且满足 $n(A):n(B)=2:1$ ，为等效平衡.

- A. 再向体系中充反应物 2molA、1molB，相当于 4molA 和 2molB，二者的比值为 2:1，所以平衡后 C 的体积分数等于 W，故 A 错误；
- B. 再向体系中充反应物 2molA 2molB，相当于 4molA 和 3molB，二者的比值为 4:3，相对于原平衡，正向移动，则平衡后 C 的体积分数大于 W，故 B 错误；
- C. 再向体系中充反应物 2molC 4molD，相当于 6molA 和 3molB，二者的比值为 2:1，所以平衡后 C 的体积分数等于 W，故 C 错误；
- D. 再向体系中充反应物 2molC 2molD，相当于 2molA 和 1molB 和 1molC，相对于原平衡增加 C 的量，增加生成物浓度，平衡逆向移动，则达新平衡后 C 的体积分数小于 W，故 D 正确；

故选 D.

18. 有一化学平衡 $mA(g) + nB(g) \rightleftharpoons pC(g) + qD(g)$ ，如图表示的是 A 的转化率与压强、温度的关系。下列叙述正确的是 ()



- A. 正反应是放热反应； $m+n > p+q$ B. 正反应是吸热反应； $m+n < p+q$
 C. 正反应是放热反应； $m+n < p+q$ D. 正反应是吸热反应； $m+n > p+q$

【考点】CM：转化率随温度、压强的变化曲线。

【分析】采取“定一议二”原则分析，根据等压线，由温度对 A 的转化率影响，判断升高温度平衡移动方向，确定反应吸热与放热；

作垂直横轴的线，温度相同，比较压强对 A 的转化率的影响，判断增大压强平衡移动方向，确定 $m+n$ 与 $p+q$ 的大小关系。

【解答】解：由图可知，压强相同是，温度越高 A 的转化率越大，说明升高温度平衡向正反应移动，故正反应为吸热反应，

作垂直横轴的线，由图可知，温度相同，压强越大 A 的转化率越大，数目增大压强平衡向正反应移动，故正反应为气体物质的量减小的反应，即 $m+n > p+q$ ，故选 D。

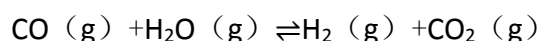
19. 在密闭容器中，给一氧化碳和水蒸气的气体混合物加热，在催化剂存在下发生反应： $CO(g) + H_2O(g) \rightleftharpoons H_2(g) + CO_2(g)$ 。在 500°C 时，平衡常数 $K=9$ 。若反应开始时，一氧化碳和水蒸气的浓度都是 0.02mol/L ，则在此条件下 CO 的转化率为 ()

- A. 25% B. 50% C. 75% D. 80%

【考点】CP：化学平衡的计算。

【分析】依据化学平衡的三段式列式计算，平衡状态下的物质浓度，运用平衡常数的概念列式得到；

【解答】解：依据化学平衡，设一氧化碳的消耗浓度为 x ，分析三段式列式计算：



起始量 (mol/L)	0.02	0.02	0	0
变化量 (mol/L)	X	X	X	X
平衡量 (mol/L)	0.02 - X	0.02 - X	X	X

$$\text{平衡常数 } K = \frac{C(H_2)C(CO_2)}{C(CO)C(H_2O)} = \frac{X^2}{(0.02-X)^2} = 9$$

解得: $X=0.015\text{mol/L}$;

$$\text{一氧化碳转化率} = \frac{0.015\text{mol/L}}{0.02\text{mol/L}} \times 100\% = 75\%$$

故选 C.

20. 在恒温恒压、不做功时, 反应 $A+B \rightleftharpoons C+D$ 在下列哪种情况下, 一定能自发进行 ()

A. $\Delta H < 0$, $\Delta S < 0$ B. $\Delta H > 0$, $\Delta S < 0$ C. $\Delta H < 0$, $\Delta S > 0$ D. $\Delta H > 0$, $\Delta S > 0$

【考点】C5: 焓变和熵变.

【分析】反应自发进行的判断依据是 $\Delta H - T\Delta S < 0$, 依据判断依据分析选项.

【解答】解: A、在恒温恒压、不做功时 $\Delta H < 0$ 、 $\Delta S < 0$, $\Delta H - T\Delta S$ 不一定小于 0, 故 A 不符合;

B、在恒温恒压、不做功时 $\Delta H > 0$ 、 $\Delta S < 0$, $\Delta H - T\Delta S > 0$, 反应一定不能自发进行, 故 B 不符合;

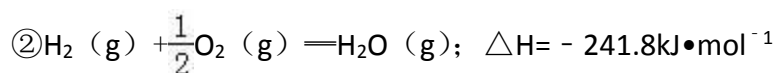
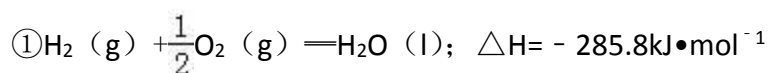
C、在恒温恒压、不做功时 $\Delta H < 0$ 、 $\Delta S > 0$, $\Delta H - T\Delta S < 0$, 反应一定能自发进行, 故 C 符合;

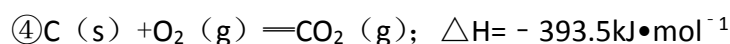
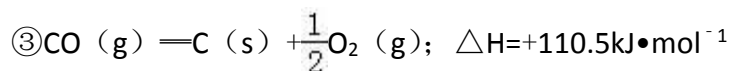
D、在恒温恒压、不做功时 $\Delta H > 0$ 、 $\Delta S > 0$, $\Delta H - T\Delta S$ 不一定小于 0, 故 D 不符合;

故选 C.

二、非选择题 (40 分, 共 4 个小题)

21. 已知下列热化学方程式:





回答下列问题:

(1) 上述反应中属于放热反应的是 ①②④

(2) H_2 的燃烧热 $\Delta H =$ $-285.8 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$.

(3) 燃烧 10g H_2 生成液态水, 放出的热量为 1429KJ.

(4) 表示 CO 燃烧热的热化学方程式为. $\text{C}(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g}) = \text{CO}_2(\text{g}); \Delta H = -393.5 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$.

【考点】 BC: 燃烧热; 5D: 有关反应热的计算.

【分析】 (1) 放热反应焓变小于零, 吸热反应焓变大于零, 据此解答;

(2) 在 25 摄氏度, 101 kPa 时, 1 mol 可燃物完全燃烧生成稳定的化合物时所放出的热量, 叫做该物质的燃烧热;

(3) 依据热化学方程式①计算;

(4) 在 25 摄氏度, 101 kPa 时, 1 mol 可燃物完全燃烧生成稳定的化合物时所放出的热量, 叫做该物质的燃烧热据此解答.

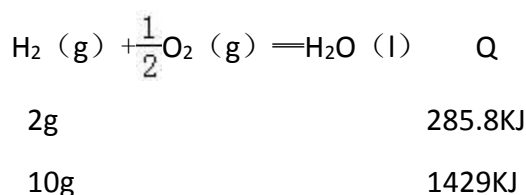
【解答】 解: (1) $\Delta H < 0$ 的反应属于放热反应; $\Delta H > 0$ 的反应属于吸热反应. 根据给出的热化学方程式可知: ①②④三个反应的 $\Delta H < 0$ 属于放热反应; 反应③ $\Delta H > 0$ 属于吸热反应;

故答案为: ①②④;

(2) 根据燃烧热的定义知: H_2 燃烧时生成液态水更稳定, 所以 $\text{H}_2(\text{g}) + \frac{1}{2} \text{O}_2(\text{g}) = \text{H}_2\text{O}(\text{l}); \Delta H = -285.8 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 就是氢气的燃烧热化学方程式, 其燃烧热 $\Delta H = -285.8 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$;

故答案为: $-285.8 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$;

(3) 由热化学方程式①可知

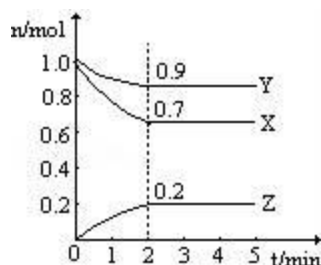


故答案为: 1429KJ;

(4) 根据燃烧热的定义，碳燃烧生成的两种氧化物中，二氧化碳更稳定，故其燃烧的热化学方程式为： $\text{C}(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g}) = \text{CO}_2(\text{g})$ ； $\Delta H = -393.5 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ；
故答案为： $\text{C}(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g}) = \text{CO}_2(\text{g})$ ； $\Delta H = -393.5 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。

22. 某温度时，在一个 2L 的密闭容器中，X、Y、Z 三种气体物质的物质的量随时间的变化曲线如图所示。根据图中数据，试填写下列空白：

- (1) 该反应的化学方程式为 $3\text{X} + \text{Y} \rightleftharpoons 2\text{Z}$ ；
 (2) 从开始至 2min，Z 的平均反应速率为 $0.05 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ ；平衡时，X 的转化率为 30%；平衡时，Y 的浓度为 0.45 mol/L ；
 (3) 下列叙述能说明该反应已达到化学平衡状态的是（填标号） ABD；
 A. 容器内压强不再发生变化
 B. X 的体积分数不再发生变化
 C. 容器内气体原子总数不再发生变化
 D. 相同时间内消耗 $2n \text{ mol}$ 的 Z 的同时消耗 $n \text{ mol}$ 的 Y
 E. 相同时间内消耗 $n \text{ mol}$ 的 Y 的同时消耗 $3n \text{ mol}$ 的 X。



【考点】CK：物质的量或浓度随时间的变化曲线；CG：化学平衡状态的判断。

【分析】(1) 根据曲线的变化趋势判断反应物和生成物，根据物质的量变化之比等于化学计量数之比书写方程式；

(2) 根据 $v = \frac{\Delta c}{\Delta t}$ 计算反应速率；反应达平衡时，X 的转化率为已转化的物质的量与起始物质的量的比值；根据 $c = \frac{n}{V}$ 计算浓度；

(3) 根据可逆反应处于平衡状态时，正逆反应速率相等、组成不变等特征判断。

【解答】解：(1) $\Delta n(\text{X}) = 1.0 \text{ mol} - 0.7 \text{ mol} = 0.3 \text{ mol}$ ； $\Delta n(\text{Y}) = 1.0 \text{ mol} - 0.9 \text{ mol} = 0.1 \text{ mol}$ ； $\Delta n(\text{Z}) = 0.2 \text{ mol}$ ，三者计量数之比为 3：1：2，所以该反应的化学方程式为 $3\text{X} + \text{Y} \rightleftharpoons 2\text{Z}$ ，故答案为： $3\text{X} + \text{Y} \rightleftharpoons 2\text{Z}$ ；

$$(2) v(Z) = \frac{\Delta c(Z)}{\Delta t} = \frac{\frac{0.2\text{mol}}{2\text{L}}}{2\text{min}} = 0.05\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\cdot\text{min}^{-1};$$

X 转化的物质的量为 $1.0\text{mol} - 0.7\text{mol} = 0.3\text{mol}$ ，转化率为 $\frac{0.3\text{mol}}{1.0\text{mol}} \times 100\% = 30\%$;

Y 的浓度 $C = \frac{n}{V} = \frac{0.9\text{mol}}{2\text{L}} = 0.45\text{mol/L}$;

故答案为： $0.05\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ ；30%； 0.45mol/L ；

(3) A. 反应 $3X + Y \rightleftharpoons 2Z$ 是一个反应前后气体体积变化的反应，容器内压强不再发生变化，说明达到平衡状态，故 A 正确；

B. X 的体积分数不再发生变化，说明 X 的量不在变化，达到平衡状态，故 B 正确；

C. 化学反应不改变原子数目，化学平衡与容器内气体原子总数无关，故 C 错误；

D. 相同时间内消耗 $2n\text{mol}$ 的 Z 的同时会生成 $n\text{mol}$ 的 Y，而同时消耗 $n\text{mol}$ 的 Y，说明 Y 的正逆反应速率相等，达到平衡状态，故 D 正确；

E. 相同时间内消耗 $n\text{mol}$ 的 Y 的同时必定消耗 $3n\text{mol}$ 的 X，和化学平衡状态无关，故 E 错误。

故答案为：ABD.

23. 用 $50\text{mL} 0.50\text{mol/L}$ 盐酸与 $50\text{mL} 0.55\text{mol/L NaOH}$ 溶液在装置中进行中和反应。通过测定反应过程中所放出的热量可计算中和热。回答下列问题：

(1) 烧杯间填满碎纸条的作用是减少实验过程中的热量损失。

(2) 如果用 $60\text{mL} 0.50\text{mol/L}$ 盐酸与 $50\text{mL} 0.55\text{mol/L NaOH}$ 溶液进行反应，与上述实验相比，所放出的热量偏高（填“相等、偏高、偏低”），所求中和热不变（填“相等、偏高、偏低”）

(3) 用相同浓度和体积的氨水（ $\text{NH}_3\cdot\text{H}_2\text{O}$ ）代替 NaOH 溶液进行上述实验，测得的中和热的数值会偏小；（填“偏大”、“偏小”、“无影响”）。原因一水合氨电离要吸热。

【考点】 R4：中和热的测定。

【分析】 (1) 中和热测定实验成败的关键是保温工作；

(2) 反应放出的热量和所用酸以及碱的量的多少有关，根据中和热的概念和实质来回答；

(3) 弱电解质电离吸热.

【解答】解：(1) 中和热测定实验成败的关键是保温工作，大小烧杯之间填满碎纸条的作用是减少实验过程中的热量损失，

故答案为：减少实验过程中的热量损失；

(2) 反应放出的热量和所用酸以及碱的量的多少有关，用 60mL0.50mol/L 盐酸与 50mL0.55mol/LNaOH 溶液进行反应，与上述实验相比，生成水的物质的量增多，所放出的热量偏高，但中和热是强酸和强碱反应生成 1mol 水时放出的热量，与酸碱的用量无关，中和热数值相等；

故答案为：偏高；不变；

(3) 一水合氨为弱碱，电离过程为吸热过程，所以用氨水代替稀氢氧化钠溶液反应，反应放出的热量偏小，中和热的数值会偏小；

故答案为：偏小；一水合氨电离要吸热.

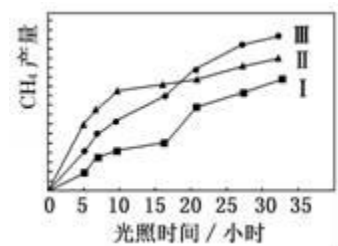
24. 利用光能和光催化剂，可将 CO_2 和 $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ 转化为 CH_4 和 O_2 . 紫外光照射时，在不同催化剂 (I, II, III) 作用下， CH_4 产量随光照时间的变化如图所示.

(1) 在 0~30 小时内， CH_4 的平均生成速率 v_{I} 、 v_{II} 和 v_{III} 从大到小的顺序为 $v_{\text{III}} > v_{\text{II}} > v_{\text{I}}$ ；反应开始后的 12 小时内，在第 II 种催化剂作用下，收集的 CH_4 最多.

(2) 将所得 CH_4 与 $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ 通入聚焦太阳能反应器，发生反应： $\text{CH}_4(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g})$. 该反应 $\Delta H = +206\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$.

①画出反应过程中体系能量变化图 (进行必要标注).

②将等物质的量的 CH_4 和 $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ 充入 1L 恒容密闭反应器中，某温度下反应达到平衡，平衡常数 $K=27$ ，此时测得 CO 的物质的量为 0.10mol，求 CH_4 的平衡转化率 (计算结果保留两位有效数字)



【考点】CP：化学平衡的计算；BB：反应热和焓变；CA：化学反应速率的影响因素。

【分析】(1) 相同时间甲烷的物质的量的变化量越大，表明平均速率越大，相同时间甲烷的物质的量的变化量越小，平均反应速率越小。由图 2 可知反应开始后的 12 小时内，在第 II 种催化剂的作用下，收集的 CH_4 最多；

(2) ① $\text{CH}_4(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g})$ ，该反应的 $\Delta H = +206 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ，反应是吸热反应，反应物能量低于生成物能量；依据能量变化画出图象；

② 依据合成平衡三段式列式计算得到转化率。

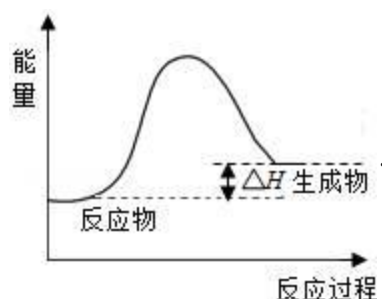
【解答】解：(1) 由图 2 可知，在 0~30h 内，甲烷的物质的量变化量为 $\Delta n(\text{I}) < \Delta n(\text{II}) < \Delta n(\text{III})$ ，故在 0~30h 内， CH_4 的平均生成速率 $v(\text{III}) > v(\text{II}) > v(\text{I})$ ；

由图 2 可知反应开始后的 12 小时内，在第 II 种催化剂的作用下，收集的 CH_4 最多；

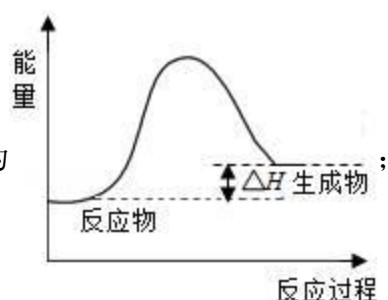
故答案为： $v_{\text{III}} > v_{\text{II}} > v_{\text{I}}$ ；II；

(2) ① $\text{CH}_4(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g})$ ，该反应的 $\Delta H = +206 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ，

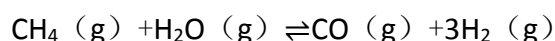
反应是吸热反应，反应过程中体系的能量变化图为：



答：反应过程中体系能量变化图为



② 将等物质的量的 CH_4 和 $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ 充入 1L 恒容密闭容器，某温度下反应达到平衡，平衡常数 $K=27$ ，此时测得 CO 的物质的量为 0.10mol，根据平衡的三步计算可求 CH_4 的平衡转化率：



起始量 (mol)	x	x	0	0
变化量 (mol)	0.10	0.10	0.10	0.30
平衡量 (mol)	x - 0.10	x - 0.10	0.10	0.30

$$K = \frac{c(\text{CO}) c^3(\text{H}_2)}{c(\text{CH}_4) c(\text{H}_2\text{O})} = \frac{0.10 \times 0.30^3}{(x-0.10)^2} = 27$$

计算得到 $x=0.11\text{mol}$

$$\text{甲烷的转化率} = \frac{0.10}{0.11} \times 100\% = 91\%$$

答：CH₄的平衡转化率为 91%.

2017 年 6 月 22 日