

2018 北京人教版高二（上）期中 化 学

一、选择题（本大题共 16 题，每题只有一个正确选项，共 48 分）

1. 下列热化学方程式中， ΔH 能正确表示物质的燃烧热的是（ ）

- A. $S(s) + O_2(g) \rightleftharpoons SO_2(g) \quad \Delta H = -269.8 \text{ kJ/mol}$
 B. $C(s) + 1/2O_2(g) \rightleftharpoons CO(g) \quad \Delta H = -110.5 \text{ kJ/mol}$
 C. $H_2(g) + 1/2O_2(g) \rightleftharpoons H_2O(g) \quad \Delta H = -241.8 \text{ kJ/mol}$
 D. $2C_8H_{18}(l) + 25O_2(g) \rightleftharpoons 16CO_2(g) + 18H_2O(l) \quad \Delta H = -11036 \text{ kJ/mol}$

2. 在不同条件下分别测得反应 $2SO_2 + O_2 \rightleftharpoons 2SO_3$ 的化学反应速率，表示该反应速率最快的是（ ）

- A. $v(SO_2) = 4 \text{ mol}/(\text{L} \cdot \text{min})$ B. $v(O_2) = 3 \text{ mol}/(\text{L} \cdot \text{min})$
 C. $v(SO_2) = 0.1 \text{ mol}/(\text{L} \cdot \text{s})$ D. $v(O_2) = 0.1 \text{ mol}/(\text{L} \cdot \text{s})$

3. 下列电离方程式书写正确的是

- A. $H_2O \rightleftharpoons H^+ + OH^-$ B. $H_2S \rightleftharpoons 2H^+ + S^{2-}$
 C. $NaHCO_3 \rightleftharpoons Na^+ + H^+ + CO_3^{2-}$ D. $Fe(OH)_3 \rightleftharpoons Fe^{3+} + 3OH^-$

4. 某温度时， $N_2 + 3H_2 \rightleftharpoons 2NH_3$ 的平衡常数 $K = a$ ，则此温度下， $NH_3 \rightleftharpoons 3/2H_2 + 1/2N_2$ 的平衡常数为（ ）

- A. $a^{-1/2}$ B. $a^{1/2}$ C. $\frac{1}{2}a$ D. a^{-2}

5. 一定温度下，在恒容密闭容器中发生反应 $2HI(g) + Cl_2(g) \rightleftharpoons 2HCl(g) + I_2(s)$ 。下列事实不能说明该反应达到平衡状态的是（ ）

- A. 容器内气体压强不再改变 B. 容器内气体密度不再改变
 C. 容器内气体颜色不再改变 D. 断裂 1 mol Cl-Cl 键同时断裂 1 mol H-Cl 键

6. 关于电解质的下列说法有正确的是

- A、电解质在溶液中和熔融状态下都能导电
 B、 NH_3 的水溶液呈碱性，所以 NH_3 是一种强碱
 C、 Na_2CO_3 是电解质，属于盐
 D、 $NaCl$ 是电解质， Cl_2 是非电解质

7. 在一定条件下发生反应 $3A(g) + 2B(g) \rightleftharpoons zC(g) + 2D(g)$ ，在 2L 的密闭容器中把 4 mol A

和 2 mol B 混合, 2 min 后反应达到平衡时生成 1.6 mol C, 又测得 D 的浓度为 $0.4 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 。则下列说法不正确的是()

- A. $z=4$
- B. B 的转化率是 40%
- C. A 的平衡浓度是 $1.4 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$
- D. 平衡时气体压强是原来的 1.2 倍

8. 对于以下反应: $\text{A}(\text{s}) + 3\text{B}(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{C}(\text{g}) + \text{D}(\text{g})$, 在一定温度和容积固定的容器中, 下列判断正确的是()

- A. 当容器内的压强不再变化, 可以判断反应已经达到平衡
- B. 往容器中通入稀有气体 He, 由于压强增大, 所以反应速率增大
- C. 往容器中加入少量 A, 反应速率增大
- D. 若反应是放热反应, 升高温度, 正反应速率增大

9. 室温下, 下列关于溶液中微粒的物质的量浓度关系的描述, 不正确的是

- A. $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{HCl}$ 溶液与 $0.2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 溶液等体积混合 $\text{pH} > 7$: $c(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}) > c(\text{Cl}^-) > c(\text{NH}_4^+) > c(\text{OH}^-)$
- B. $\text{pH}=8$ 的 NaClO_2 溶液中: $c(\text{Na}^+) > c(\text{ClO}_2^-) > c(\text{OH}^-) > c(\text{H}^+)$

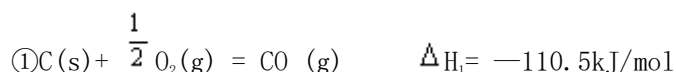
C. 向氨水中不断通入 CO_2 , 随着 CO_2 的增加, $\frac{c(\text{OH}^-)}{c(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O})}$ 不断减小

D. CH_3COOH 与 NaOH 溶液发生中和反应, 当醋酸过量时, 溶液中可能存在: $c(\text{CH}_3\text{COO}^-) > c(\text{Na}^+) > c(\text{H}^+) > c(\text{OH}^-)$

10. 将一定浓度的盐酸倒入盛有块状大理石的烧杯中, 若进行如下改变, 其中不能使最初的反应速率加快的是

- A. 盐酸的浓度不变, 其用量增加一倍
- B. 盐酸的浓度增加一倍, 其用量减少一半
- C. 使反应在较高的温度下进行
- D. 盐酸的浓度不变, 使块状大理石变成粉末状

11. 在 298k 时有下面两个反应:



则 $\text{C}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g}) = 2\text{CO}(\text{g})$ 的 ΔH 为

- A. $+ 283.5 \text{ kJ/mol}$
- B. $+ 172.5 \text{ kJ/mol}$

C. -172.5kJ/mol D. -504kJ/mol

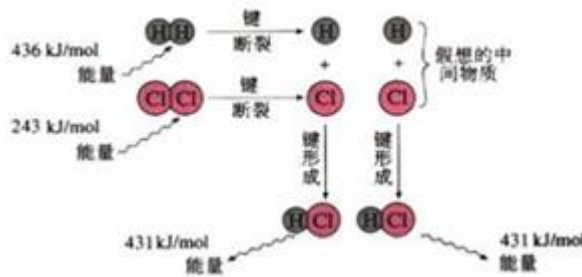
12. 有等体积、等浓度的盐酸、硫酸、醋酸三种溶液，下列说法正确的是 ()

- A. 三种酸溶液中 $c(\text{H}^+)$ 相同
- B. 与 NaOH 溶液生成正盐时，消耗 NaOH 溶液的体积相同
- C. 与大小和质量相同的锌反应时产生氢气的速率相同
- D. 与足量的锌反应时，盐酸与醋酸产生氢气的体积相同

13. 在密闭容中发生下列反应 $a\text{A}(\text{g}) \rightleftharpoons c\text{C}(\text{g}) + d\text{D}(\text{g})$ ，反应达到平衡后，将气体体积压缩到原来的一半，当再次达到平衡时，D 的浓度为原平衡的 1.8 倍，下列叙述正确的是

- A. A 的转化率变小
- B. 平衡向正反应方向移动
- C. D 的体积分数变大
- D. $a > c + d$

14. 化学反应常常伴随能量的变化，以下是 H_2 与 Cl_2 反应的能量变化示意图 $\text{H}_2(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g}) = 2\text{HCl}(\text{g})$ 反应的能量变化示意图，下列说法正确的是 ()



- A. 氯化氢分子的电子式: $\text{H}^+ [\text{Cl}^-]$
- B. 该反应是工业制取盐酸的化学反应原理
- C. 形成 1mol H-Cl 键要吸收 431kJ 的能量
- D. 该反应中反应物总能量小于生成物总能量

15. 下列事实中一定不能证明 CH_3COOH 是弱电解质的是

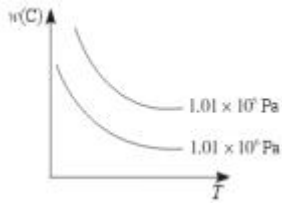
- ① 常温下某 CH_3COONa 溶液的 $\text{pH}=8$
- ② 用 CH_3COOH 溶液做导电实验，灯泡很暗
- ③ 等 pH 等体积的盐酸、 CH_3COOH 溶液和足量锌反应， CH_3COOH 放出的氢气较多
- ④ $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ CH_3COOH 溶液的 $\text{pH}=2.1$
- ⑤ CH_3COONa 和盐酸反应，生成 CH_3COOH
- ⑥ $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 CH_3COOH 溶液稀释至 100 倍， $\text{pH}<3$

- A. ②⑤
- B. ②
- C. ①③⑤
- D. ③④⑤⑥

16. 在一定条件下，对于反应 $m\text{A}(\text{g}) + n\text{B}(\text{g}) \rightleftharpoons c\text{C}(\text{g}) + d\text{D}(\text{g})$ ，C 物质的质量分数 $w(\text{C})$



与温度、压强的关系如图所示，下列判断正确的是（ ）



- A. $\Delta H < 0, m+n < c+d$
- B. $\Delta H > 0, m+n > c+d$
- C. $\Delta H > 0, m+n < c+d$
- D. $\Delta H < 0, m+n > c+d$

二、非选择题（本大题共 5 小题，共 52 分）

17. (10 分) 将 HI(g) 置于密闭容器中，某温度下发生下列变化： $2\text{HI}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{H}_2(\text{g}) + \text{I}_2(\text{g}) \Delta H < 0$

(1) 该反应平衡常数的表达式为 $K = \frac{c(\text{H}_2)c(\text{I}_2)}{c^2(\text{HI})}$ ，则 $\text{H}_2(\text{g}) + \text{I}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{HI}(\text{g})$ 平衡常数的表达式为 $K_1 = \frac{1}{K}$ (用 K 表示)。

(2) 当反应达到平衡时 $c(\text{I}_2) = 0.5 \text{ mol/L}$ ， $c(\text{HI}) = 4 \text{ mol/L}$ ，则 $c(\text{H}_2)$ 为 0.5 mol/L ，HI 的分解率为 12.5% 。

(3) 能判断该反应达到平衡状态的依据是_____

- A. 容器中压强不变
- B. 混合气体中 $c(\text{HI})$ 不变
- C. $c(\text{I}_2) = c(\text{H}_2)$
- D. $v(\text{HI})_{\text{正}} = v(\text{H}_2)_{\text{逆}}$

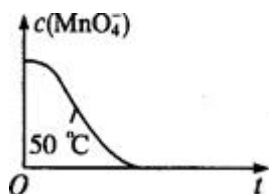
(4) 若该反应 800°C 时达到平衡状态，且平衡常数为 1.0，某时刻，测得容器内各物质的浓度分别为 $c(\text{HI}) = 2.0 \text{ mol/L}$ ， $c(\text{I}_2) = 1.0 \text{ mol/L}$ ， $c(\text{H}_2) = 1.0 \text{ mol/L}$ ，则该时刻，反应向_____ (填“正向”或“逆向”，下同) 进行，若升高温度，反应向_____ 进行。

18. (10 分) 某小组利用 $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 溶液和酸性 KMnO_4 溶液反应来探究“条件对化学反应速率的影响”。实验时，先分别量取两种溶液，然后倒入试管中迅速振荡，混合均匀，开始计时，通过测定褪色所需时间来判断反应的快慢。该小组设计了如下方案：

编号	$\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 溶液		酸性 KMnO_4 溶液		温度/ $^\circ\text{C}$
	浓度/ $\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$	体积/mL	浓度/ $\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$	体积/mL	

①	0.10	2.0	0.010	4.0	25
②	0.20	2.0	0.010	4.0	25
③	0.20	2.0	0.010	4.0	50

- (1) 该反应的离子方程式为_____；
- (2) 探究温度对化学反应速率影响的实验编号是_____ (填编号，下同)，可探究反应物浓度对化学反应速率影响的实验编号是_____；
- (3) 实验①测得 KMnO_4 溶液的褪色时间为 40 s，忽略混合前后溶液体积的微小变化，这段时间内平均反应速率 $v(\text{KMnO}_4) = \text{_____ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ ；
- (4) 已知 50℃ 时 $c(\text{MnO}_4^-) \sim$ 反应时间 t 的变化曲线如图。若保持其他条件不变，请在坐标图中，画出 25℃ 时 $c(\text{MnO}_4^-) \sim t$ 的变化曲线示意图。

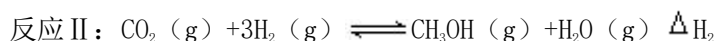
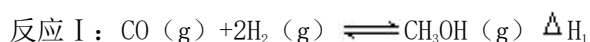


19. (12 分) 在一定温度下，有盐酸、硫酸、醋酸三种溶液，请按要求回答下列问题：

- (1) 当三种酸的物质的量浓度相同时，电离出来的 $c(\text{H}^+)$ 最大的是_____。
- (2) 若三者电离出来的 $c(\text{H}^+)$ 相同时，三种酸的物质的量浓度最小的是_____。
- (3) pH 相同、体积相同的醋酸溶液和盐酸分别与足量的锌反应，刚开始反应时的反应速率的大小关系为_____ (填“相等”或者“不等”)，相同状况下产生氢气的体积最大的酸是_____。pH 相同的醋酸溶液和盐酸，分别用蒸馏水稀释至原体积的 m 倍和 n 倍，稀释后两溶液 pH 仍相同，则 m 和 n 的关系是： m _____ n (填“>”、“=”、“<”)
- (4) 同体积、同物质的量浓度的醋酸和盐酸两种酸，分别中和同浓度的 NaOH 溶液，消耗 NaOH 的体积大小关系为_____ (填“相等”或者“不等”)

20. (10 分)、能源短缺是人类社会面临的重大问题。甲醇是一种可再生能源，具有广泛的开发和应用前景。

(1) 工业上一般采用下列两种反应合成甲醇：



①上述反应符合“原子经济”原则的是_____ (填“Ⅰ”或“Ⅱ”);

②下表所列数据是反应Ⅰ在不同温度下的化学平衡常数(K)。

温度	250℃	300℃	350℃
K	2.041	0.270	0.012

由表中数据判断 ΔH_1 _____ 0 (填“>” “=”或“<”);

③某温度下, 将 2 mol CO 和 6 mol H₂ 充入 2 L 的密闭容器中, 充分反应达到平衡后, 测得 $c(\text{CO})=0.2\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$, 则 CO 的转化率为_____。

(2) 合成气经压缩升温后进入 10m³ 甲醇合成塔, 在催化剂作用下, 通过反应Ⅰ进行甲醇合成, T₄℃下此反应的平衡常数为 160。此温度下, 在密闭容器中加入 CO、H₂, 反应到某时刻测得各组分的浓度如下:

物质	H ₂	CO	CH ₃ OH
浓度/ (mol · L ⁻¹)	0.2	0.1	0.4

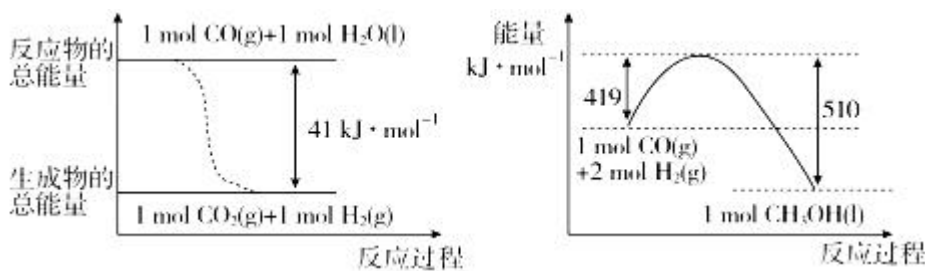
① 比较此时正、逆反应速率的大小: $v_{\text{正}}$ _____ $v_{\text{逆}}$ (填“>”、“<”或“=”)。

② 若加入 CO、H₂后, 在 T₅℃反应 10min 达到平衡, $c(\text{H}_2)=0.4\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$, 则该时间内反应速率 $v(\text{CH}_3\text{OH}) =$ _____ mol · (L · min)⁻¹。

(3) 生产过程中, 合成气要进行循环, 其目的是_____。

21. (10分) 工业上可以利用废气中的 CO₂ 为原料制取甲醇。请回答下列问题:

(1) 已知常温常压下, 下列两个可逆反应的能量变化如下图所示:



请写出左图反应的平衡常数表达式 $K=$ _____。

请写出由二氧化碳和氢气制备甲醇的热化学方程式_____。

(2) 如果只改变一个条件使上述反应方程式的平衡常数 K 值变大, 则该反应_____ (选填编号)。

- A. 一定向正反应方向移动
- B. 在平衡移动时, 正反应速率先增大后减小
- C. 一定向逆反应方向移动
- D. 在平衡移动时, 逆反应速率先减小后增大

(3) 在其他条件不变的情况下，将容器体积压缩到原来的 $1/2$ ，与原平衡相比，下列有关说法正确的是_____ (填字母)。

- A. H_2 的浓度减小
B. 正反应速率加快，逆反应速率也加快
C. 甲醇的物质的量增加
D. 重新平衡时， $n(H_2)/n(CH_3OH)$ 增大

(4) 保持温度和体积不变，通入 $1\text{mol}CO_2$ 和 $3\text{mol}H_2$ ，下列能说明该反应已达平衡状态的是_____ (填字母)。

- A. $n(CO_2) : n(H_2) : n(CH_3OH) : n(H_2O) = 1 : 3 : 1 : 1$
B. 容器内压强保持不变
C. H_2 的消耗速率与 CO_2 的消耗速率之比为 $3 : 1$
D. 容器内气体的平均相对分子质量保持不变

(5) 若反应容器的容积为 2.0 L ，反应时间 4.0 min ，容器内气体的密度减少了 $2.0\text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ 。

在这段时间内 CO_2 的平均反应速率为_____

化学试题答案

1. A

【解析】燃烧热是在一定条件下，1mol 可燃物完全燃烧生成稳定的氧化物时所放出的热量，所以选项 A 正确；B 中碳没有完全燃烧，C 中水的稳定状态应该是液态，D 中可燃物不是 1mol，均是错误的，所以答案选 A。

2. D

【解析】

试题分析：同一个化学反应，用不同的物质表示其反应速率时，速率数值可能不同，但表示的意义是相同的，所以比较反应速率快慢时，应该根据速率之比是相应的化学计量数之比先换算成用同一种物质表示，然后才能直接比较速率数值。所以根据反应的方程式可知，如果都要物质氧气表示反应速率，则分别是 2 mol/(L·min)、3mol/(L·min)、3 mol/(L·min)、6mol/(L·min)，所以答案选 D。

考点：考查反应速率快慢的判断

点评：该题是高考中的常见考点和题型，属于中等难度试题的考查，试题基础性强，在注重对学生基础知识巩固和训练的同时，侧重对学生能力的培养和解题方法的指导与训练，旨在考查学生灵活运用基础知识解决实际问题的能力。该题还需要注意的是在进行反应速率的转换时，还要注意单位的统一。

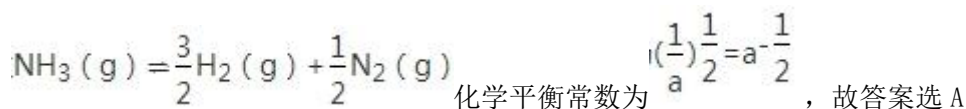
3. A

【解析】A、水是弱电解质，部分电离，电离方程式为 $\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{OH}^-$ ，故 A 正确；B、氢硫酸是二元弱酸，应是分步电离，正确的是 $\text{H}_2\text{S} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{HS}^-$ 、 $\text{HS}^- \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{S}^{2-}$ ，故 B 错误；C、碳酸氢钠是盐，属于强电解质，应是完全电离，正确的是： $\text{NaHCO}_3 = \text{Na}^+ + \text{HCO}_3^-$ ，故 C 错误；D、 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 是弱碱，不完全电离，正确的是 $\text{Fe}(\text{OH})_3 \rightleftharpoons \text{Fe}^{3+} + 3\text{OH}^-$ ，故 D 错误。

4. A

【解析】试题分析： $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(\text{g})$ 的化学平衡常数分别为 $K=a$ ，故相同温度

时反应 $2\text{NH}_3(\text{g}) \rightleftharpoons \text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g})$ 化学平衡常数为 $\frac{1}{K} = \frac{1}{a}$ 故相同温度时反应



考点：考查化学平衡常数计算的相关知识点，难度适中。

5. D

【解析】在恒容密闭容器中发生反应 $2\text{HI}(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{HCl}(\text{g}) + \text{I}_2(\text{s})$ ，根据化学方程式，反应过程中压强为变量，压强不再改变一定平衡，故 A 错误；在恒容密闭容器中发生反应 $2\text{HI}(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{HCl}(\text{g}) + \text{I}_2(\text{s})$ ，反应过程中气体质量为变量，所以密度是变量，容器内气体密度不再改变一定平衡，故 B 错误；容器内气体颜色不再改变，说明氯气的浓度不变，一定达到平衡状态，故 C 错误；平衡时断裂 1 mol Cl-Cl 键同时断裂 2 mol H-Cl 键，故选 D。

6. C

【解析】

7. D

【解析】

试题分析：A、生成 D 的物质的量 $0.4 \times 2 \text{mol} = 0.8 \text{mol}$ ，生成 C 的物质的量 1.6mol ，根据化学反应方程式， $z=4$ ，故说法正确；B、消耗 B 的物质的量为 $0.4 \times 2 \text{mol} = 0.8 \text{mol}$ ，因此 B 的转化率为 $0.8/2 \times 100\% = 40\%$ ，故说法正确；C、消耗 A 的物质的量为 $3 \times 0.8/2 \text{mol} = 1.2 \text{mol}$ ，平衡时 $n(\text{A}) = (4 - 1.2)/2 \text{mol} \cdot \text{L}^{-1} = 1.4 \text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ，故说法正确；D、 $3\text{A}(\text{g}) + 2\text{B}(\text{g}) \rightleftharpoons 4\text{C}(\text{g}) + 2\text{D}(\text{g})$

起始：	4	2	0	0
变化：	1.2	0.8	1.6	0.8
平衡：	2.8	1.2	1.6	0.8

等温等容时，压强之比等于物质的量之比，即 $P_1/P_2 = 6/6.4$ ，故说法正确。

考点：考查化学平衡的计算等知识。

8. D

【解析】

试题分析：该反应是体积不变的可逆反应，即压强始终是不变的，A 不能说明；往容器中通入稀有气体 He，压强增大，但物质的浓度不变，因此反应速率不变，B 不正确；A 是固体，改变固体的质量，反应速率不变，C 不正确；升高温度，反应速率一定是增大的，D 正确，答案选 D。

考点：考查可逆反应平衡状态的判断、外界条件对反应速率的影响

点评：该题是高考中的常见题型，属于中等难度的试题。试题基础性强，侧重考查学生对外界条件影响反应速率的熟悉了解掌握程度。该题的关键是明确浓度对反应速率影响的条件是不能适用于固体或纯液体，且压强对反应速率影响是通过改变浓度实现的，需要具体问题、具体分析。

9. A

【解析】分析：A. 等浓度的一水合氨和氯化铵混合溶液中 $\text{pH} > 7$ ，一水合氨电离大于铵根离

子水解；B. 强碱弱酸盐，水解显碱性；C. $\frac{c(\text{OH}^-)}{c(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O})} = \frac{k_b}{c(\text{NH}_4^+)}$ ，随 CO_2 的增多， $c(\text{NH}_4^+)$ 增大；D. 醋酸钠和醋酸等量时，醋酸的电离大于醋酸根离子的水解，溶液显酸性；

详解：A. $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{HCl}$ 溶液与 $0.2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 氨水等体积混合得到等浓度的一水合氨和氯化铵混合溶液，溶液 $\text{pH} > 7$ 说明一水合氨电离大于铵根离子水解， $c(\text{NH}_4^+) > c(\text{Cl}^-) > c(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}) > c(\text{OH}^-)$ ，故 A 错误；B. NaClO_2 为强碱弱酸盐，水解显碱性， $c(\text{Na}^+) > c(\text{ClO}_2^-) > c(\text{OH}^-) > c(\text{H}^+)$ ，

故 B 正确；C. $\frac{c(\text{OH}^-)}{c(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O})} = \frac{k_b}{c(\text{NH}_4^+)}$ ，向氨水中不断通入 CO_2 ，随着 CO_2 的增加， $c(\text{NH}_4^+)$ 不断增大， $\frac{c(\text{OH}^-)}{c(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O})}$ 不断减小，C 正确；D. 若醋酸过量，反应后溶液中的溶质为醋酸钠和醋酸，醋酸的电离大于醋酸根离子的水解，溶液显酸性，并由化学式可知， $c(\text{CH}_3\text{COO}^-) > c(\text{Na}^+) > c(\text{H}^+) > c(\text{OH}^-)$ ，D 正确；答案选 A.

10. A

【解析】

【详解】

A. 盐酸的浓度不变，其用量增加一倍，盐酸溶液中单位体积内活化分子个数不变，反应速率不变，故 A 选；B. 盐酸浓度增加一倍，增大单位体积内活化分子个数，所以反应速率加快，故 B 不选；C. 升高温度，增大了活化分子百分数，所以反应速率加快，故 C 不选；D. 盐酸浓度不变，使块状大理石变成粉末状，增大了反应物的接触面积，反应速率加快，故 D 不选；故选 A.

11. B

【解析】略

12. D

【解析】A. 醋酸为弱酸，电离程度较小，硫酸为二元酸，等体积、等浓度的盐酸、硫酸、

醋酸三种溶液 $c(\text{H}^+)$ 醋酸最小，硫酸最大，故 A 错误；B. 硫酸为二元酸，等体积、等浓度的盐酸、硫酸、醋酸三种溶液与 NaOH 溶液生成正盐时，消耗 NaOH 溶液的体积，硫酸最大，盐酸和醋酸相等，故 B 错误；C. 醋酸为弱酸，等浓度的盐酸、硫酸、醋酸三种溶液中醋酸的氢离子浓度最小，反应速率最慢，故 C 错误；D. 盐酸与醋酸均为一元酸，与足量的锌反应时，等体积、等浓度的盐酸与醋酸产生氢气的体积相同，故 D 正确；故选 D。

13. A

【解析】先建立等效平衡：假定平衡不移动，将气体体积压缩到原来的一半，D 的浓度为原来的 2 倍，实际达到新平衡时，D 的浓度为原来的 1.8 倍，说明压强增大，平衡向逆反应移动，即 $a < c+d$ 。

A、平衡向逆反应移动，A 的转化率降低，故 A 正确；B、平衡向逆反应方向移动，故 B 错误；C、气体体积压缩到原来的一半，D 的浓度为原来的 1.8 倍，说明压强增大，平衡向逆反应移动，D 体积分数减小，故 C 错误；D、根据分析 D 的浓度为原来的 1.8 倍，说明压强增大，平衡向逆反应移动，即 $a < c+d$ 。

点睛：考查化学平衡的影响因素，难度中等，解题关键：根据 D 的浓度变化判断平衡移动方向，难点建立等效平衡，根据平衡移动原理判断反应进行的方向：假定平衡不移动，将气体体积压缩到原来的一半，D 的浓度为原来的 2 倍，实际达到新平衡时，D 的浓度为原来的 1.8 倍，说明压强增大，平衡向逆反应移动。

14. B

【解析】氯化氢是共价化合物，电子式为 $\text{H}:\ddot{\text{Cl}}:$ ，故 A 错误；工业上氢气、氯气反应制取盐酸，故 B 正确；生成物的能量小于反应物的能量，形成 $1\text{mol H}-\text{Cl}$ 键要释放 431kJ 的能量，故 C 错误；根据图示，反应物总能量大于生成物总能量，故 D 错误。

15. B

【解析】

试题分析：弱电解质的证明，是基于与强电解质对比进行的。弱电解质与强电解质最大的区别就是弱电解质存在电离平衡，而强电解质不存在电离平衡。因此只要证明有电离平衡存在，就证明了弱电解质。①常温下某 CH_3COONa 溶液的 $\text{pH}=8$ ，说明溶液水解呈碱性，应为强碱弱酸盐，可证明 CH_3COOH 是弱电解质，故①正确；②用 CH_3COOH 溶液做导电实验，灯泡很暗，不能证明 CH_3COOH 是弱电解质，只能说明溶液离子浓度较小，故②错误；③等 pH 等体积的盐酸、 CH_3COOH 溶液和足量锌反应， CH_3COOH 放出的氢气较多，说明醋酸还可电离出氢离

子，可证明 CH_3COOH 是弱电解质，故③正确；④ $0.1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ CH_3COOH 溶液的 $\text{pH}=2.1$ ，说明醋酸没有完全电离，可以证明 CH_3COOH 是弱电解质，故④正确；⑤ CH_3COONa 和盐酸反应，生成 CH_3COOH ，说明醋酸的酸性比盐酸弱，而盐酸为强酸，则醋酸为弱酸，故⑤正确；⑥ $0.1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的 CH_3COOH 溶液稀释至 100 倍， $\text{pH}<3$ ，说明存在电离平衡，证明 CH_3COOH 是弱电解质，故⑥正确，答案选 B。

考点：考查弱酸的电离平衡

16. A

【解析】根据图像可知，随温度的升高，C 的含量降低。说明升高温度，平衡向逆反应方向移动，即正反应是放热反应。当温度相同时，压强越大，C 的含量降低。说明增大压强，平衡向逆反应方向移动，即正反应是体积增大的，所以正确的答案是 A。

17.

$$(1) K = \frac{c(\text{H}_2)c(\text{I}_2)}{c^2(\text{HI})}; K_1 = \frac{1}{K}$$

(2) 0.5mol/L , 20%

(3) BD

(4) 正向, 逆向

【解析】

试题分析：(1) 化学平衡状态下，平衡常数为气态生成物浓度密之积比上气态反应物浓度密

之积， $K = \frac{c(\text{H}_2)c(\text{I}_2)}{c^2(\text{HI})}$ ， $\text{H}_2(\text{g}) + \text{I}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{HI}(\text{g})$ 是 $2\text{HI}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{H}_2(\text{g}) + \text{I}_2(\text{g})$ 的逆反应，化

学平衡常数为原反应平衡常数的倒数， $K_1 = \frac{1}{K}$ ，故答案为： $K = \frac{c(\text{H}_2)c(\text{I}_2)}{c^2(\text{HI})}$ ； $K_1 = \frac{1}{K}$ ；

(2) 反应达到平衡时 $c(\text{I}_2)=0.5\text{mol/L}$ ，根据 $2\text{HI}(\text{气}) \rightleftharpoons \text{H}_2(\text{气}) + \text{I}_2(\text{气})$ 可知， $c(\text{H}_2)=0.5\text{mol/L}$ ，HI 分解的浓度为 $2 \times 0.5\text{mol/L}=1\text{mol/L}$ ，反应达到平衡时 $c(\text{HI})=4\text{mol/L}$ ，HI 的

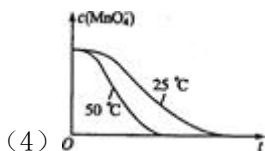
分解率为 $\frac{1\text{mol/L}}{5\text{mol/L}} \times 100\%=20\%$ ，故答案： 0.5mol/L ；20%；

(3) A. 该反应属于气体的物质的量不变的反应，容器中压强始终不变，错误；B. 混合气体中 $c(\text{HI})$ 不变，表示达到了平衡状态，正确；C. $c(\text{I}_2)=c(\text{H}_2)$ ，浓度不一定保持不变，不能说明达到了平衡状态，错误；D. $v(\text{HI})_{\text{正}}=v(\text{H}_2)_{\text{逆}}$ ，表示达到了平衡状态，正确；故选 BD；

(4) 某时刻, $Q_c = \frac{c(\text{H}_2)c(\text{I}_2)}{c^2(\text{HI})} = \frac{1 \times 1}{2} = \frac{1}{2} < 1$, 反应向正反应方向进行, 该反应正反应为吸热反应, 升高温度, 平衡逆向移动, 故答案为: 正向, 逆向

考点: 考查了平衡状态的判断、化学平衡的移动以及平衡常数的相关知识。

18. (1) $16\text{H}^+ + 5\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 + 2\text{MnO}_4^- = 2\text{Mn}^{2+} + 10\text{CO}_2 \uparrow + 8\text{H}_2\text{O}$ (2) ②③; ①② (3) 0.010 或 1.0×10^{-2}



【解析】试题分析: (1) 根据反应后 $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 转化为 CO_2 逸出, KMnO_4 转化为 MnSO_4 , 利用化合价升降相等写出反应的化学方程式为: $2\text{KMnO}_4 + 5\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 + 3\text{H}_2\text{SO}_4 = \text{K}_2\text{SO}_4 + 2\text{MnSO}_4 + 8\text{H}_2\text{O} + 10\text{CO}_2 \uparrow$, 则离子方程式为 $16\text{H}^+ + 5\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 + 2\text{MnO}_4^- = 2\text{Mn}^{2+} + 10\text{CO}_2 \uparrow + 8\text{H}_2\text{O}$, 故答案为: $16\text{H}^+ + 5\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 + 2\text{MnO}_4^- = 2\text{Mn}^{2+} + 10\text{CO}_2 \uparrow + 8\text{H}_2\text{O}$;

(2) 探究温度对化学反应速率影响, 必须满足除了温度不同, 其他条件完全相同, 所以满足此条件的实验编号是: ②和③; 探究反应物浓度对化学反应速率影响, 除了浓度不同, 其他条件完全相同的实验编号是①和②, 故答案为: ②和③; ①和②;

(3) 草酸的物质的量为: $0.10\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \times 0.002\text{L} = 0.0002\text{mol}$, 高锰酸钾的物质的量为: $0.010\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \times 0.004\text{L} = 0.0004\text{mol}$, 草酸和高锰酸钾的物质的量之比为: $0.0002\text{mol} : 0.0004\text{mol} = 1 : 2$, 显然草酸过量, 高锰酸钾完全反应, 混合后溶液中高锰酸钾的浓度为:

$(0.010\text{mol/L} \times 0.004\text{L}) \div (0.002\text{L} + 0.004\text{L}) = \frac{2}{3} \times 0.010\text{mol/L}$, 这段时间内平均反应速率 $v(\text{KMnO}_4) = \frac{2}{3} \times 0.010\text{mol/L} \div 40\text{s} / 60\text{s/min} = 0.010\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$, 故答案为: 0.010 或 1.0×10^{-2} ;

(4) 25°C 时反应速率小于 50°C 时, 所以高锰酸根离子的浓度变化比 50°C 时小, 反应需要的时间大于 50°C 条件下需要的时间, 据此画出 25°C 时 $c(\text{MnO}_4^-) \sim t$ 的变化曲线示意图为: , 故答案为:。

考点: 考查探究温度、浓度对反应速率的影响、浓度随时间变化的曲线

19. (1) H_2SO_4 (硫酸) (2) H_2SO_4 (硫酸) (3) 相等、 CH_3COOH (醋酸)、> (4) 相等

【解析】

试题分析: (1) 当三种酸的物质的量浓度相同时, 由于盐酸和硫酸是强酸, 完全电离, 硫酸

又是二元酸，而醋酸是弱酸，不完全电离，所以 $c(H^+)$ 最大的是硫酸。(2) 三者电离出来的 $c(H^+)$ 相同时，因为醋酸为弱酸，其物质的量浓度远大于溶液中 $c(H^+)$ ，而盐酸是一元强酸，硫酸是二元强酸，所以三者的物质的量浓度大小顺序为： $c(CH_3COOH) > c(HCl) > c(H_2SO_4)$ ，硫酸物质的量浓度最小。(3) pH 相同则氢离子浓度相等，所以刚开始反应时的反应速率相等；因为醋酸是弱酸，加水稀释促进电离，稀释相同倍数时 H^+ 浓度比盐酸中 H^+ 浓度大，只有稀释倍数越大，才能使其和盐酸稀释后的 H^+ 浓度相同即 pH 仍相等，故 $m > n$ 。(4) 醋酸和盐酸的体积、物质的量均相等时，其溶质的物质的量也相等，能中和的 NaOH 的物质的量也相等，而 NaOH 溶液的浓度相同，故消耗的 NaOH 溶液的体积相等。

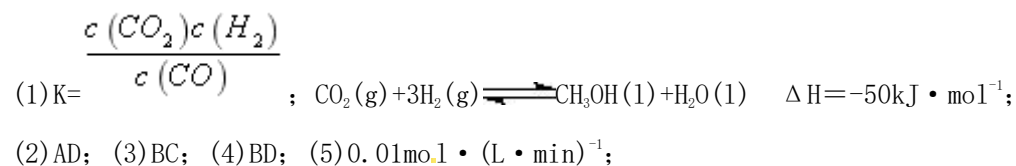
考点：考查弱电解质的电离平衡和溶液的稀释。

20. (1) ① I (1分) ② < (1分) ③ 80% (2分)

(2) ① > (2分) ② $0.03 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ 。(2分)

(3) 提高原料利用率(或提高产量、产率亦可)。(2分)

21.



【解析】

试题分析：(1) 图 1 中的热化学方程式为① $CO(g) + H_2O(l) = CO_2(g) + H_2(g) \quad \Delta H = -41 \text{ kJ/mol}$ ，平衡

常数表达式为 $K = \frac{c(CO_2)c(H_2)}{c(CO)}$;

② $CO(g) + 2H_2(g) = CH_3OH(l) \quad \Delta H = -(510 - 419) \text{ kJ/mol} = -91 \text{ kJ/mol}$ ，由 ② - ① 得：

$CO_2(g) + 3H_2(g) = CH_3OH(l) + H_2O(l) \quad \Delta H = -50 \text{ kJ/mol}$;

(2) 如果反应方程式 $CO_2 + 3H_2 \rightleftharpoons CH_3OH + H_2O$ 的平衡常数 K 值变大，则需要降低温度，A. 降低温度，平衡一定向正反应方向移动，故 A 正确；B. 降低温度后，正逆反应速率都减小，正反应速率在达到平衡前始终在减小，故 B 错误；C. 平衡常数变大，反应物浓度减小，生成物浓度增大，则化学平衡一定向正反应方向移动，故 C 错误；D. 化学平衡常数变大，需要降低温度，则正逆反应速率都减小，由于平衡向着正向移动，则逆反应速率先减小后增大，故 D 正确；故答案为：AD；

(3) 根据 $CO_2 + 3H_2 \rightleftharpoons CH_3OH + H_2O$ ，在其他条件不变的情况下，将容器体积压缩到原来的 1/2，压

强增大，平衡正向移动，所有物质的浓度均增大，A. H₂的浓度增大，错误；B. 增大压强，反应速率加快，正反应速率加快，逆反应速率也加快，正确；C. 平衡正向移动，甲醇的物质的量增加，正确；D. 平衡正向移动，重新平衡时，n(H₂)/n(CH₃OH)减小，错误；故选BC；

(4) A. 平衡时，各物质的浓度不变，但 n(CO₂) : n(H₂) : n(CH₃OH) : n(H₂O) = 1 : 3 : 1 : 1 不表示物质的量不变，不能表示已达平衡状态，错误；B. 该反应属于气体的物质的量发生变化的反应，容器内压强保持不变，说明物质的量不变，能够说明已达平衡状态，正确；C. H₂的消耗速率与 CO₂的消耗速率都表示正反应速率，不能表示已达平衡状态，错误；D 容器内气体的质量不变，物质的量发生变化，因此容器内气体的平均相对分子质量保持不变，能够说明已达平衡状态，正确；故选 BD；

(5) 若反应的容器容积为 2.0L，反应时间 4.0min，容器内气体的密度减小了 2.0g/L，则气体减小的质量为：2.0g/L×2.0L=4.0g，



1mol 50

n 4.0g

$$\text{反应消耗的二氧化碳的物质的量为: } n = \frac{1\text{mol} \times 4.0\text{g}}{50\text{g}} = 0.08\text{mol},$$

$$\text{在 4min 内 CO}_2 \text{ 的平均反应速率为: } \frac{0.08\text{mol}}{4\text{min}} = 0.01\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}, \text{ 故答案为: } 0.01 \text{ mol} \cdot (\text{L} \cdot \text{min})^{-1};$$