

东城区 2019-2020 学年第二学期期中考试

高二化学

一、选择题（共 25 小题，每小题 2 分，满分 50 分）

1. （2 分）新能源的特点是资源丰富，在使用时对环境无污染或污染很小，且可以再生。下列属于新能源（ ）

①煤 ②石油 ③太阳能 ④生物质能 ⑤氢能.

A. ①②③ B. ①②⑤ C. ②③⑤ D. ③④⑤

2. （2 分）下列反应既属于氧化还原反应，又属于吸热反应的是（ ）

- A. 灼热的碳与 CO_2 的反应
 B. $\text{Ba}(\text{OH})_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ 与 NH_4Cl 的反应
 C. 铁与稀硫酸反应
 D. 乙烷在氧气中的燃烧反应.

3. （2 分）下列电离方程式中，错误的是（ ）

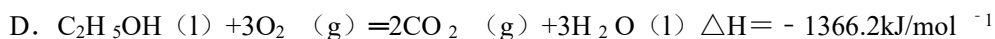
- A. $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 = 2\text{Al}^{3+} + 3\text{SO}_4^{2-}$
 B. $\text{HF} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{F}^-$
 C. $\text{HI} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{I}^-$
 D. $\text{Ca}(\text{OH})_2 \rightleftharpoons \text{Ca}^{2+} + 2\text{OH}^-$

4. （2 分）下列图形可表示弱电解质的是（ ）（● - 代表分子 ○ - 代表离子）

- A.  B. 
 C.  D. 

5. （2 分）燃烧 1g 乙醇（液态）生成 CO_2 气体和液态水放出热量为 29.7KJ，则乙醇燃烧的热化学方程式正确的是（ ）

- A. $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + 3\text{O}_2 = 2\text{CO}_2 + 3\text{H}_2\text{O} \Delta H = -29.7 \text{ kJ/mol}^{-1}$
 B. $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}(\text{l}) + 3\text{O}_2(\text{g}) = 2\text{CO}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \Delta H = +1366.2 \text{ kJ/mol}^{-1}$
 C. $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}(\text{l}) + 3\text{O}_2(\text{g}) = 2\text{CO}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \Delta H = +29.7 \text{ kJ/mol}^{-1}$



6. (2分) 常温下, 下列各组离子在给定溶液中一定能大量共存的是 ()

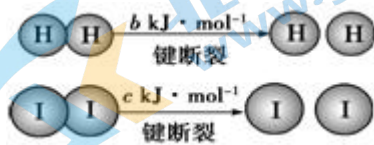
- A. 含 Na_2CO_3 的溶液: K^+ 、 Cl^- 、 NO_3^- 、 Al^{3+}
 B. $\text{pH}=11$ 的溶液: Ba^{2+} 、 Na^+ 、 Mg^{2+} 、 NO_3^-
 C. 水电离出来的 $c(\text{H}^+) = 10^{-13} \text{ mol/L}$ 的溶液: K^+ 、 HCO_3^- 、 Cl^- 、 Ba^{2+}
 D. 滴加甲基橙试液显红色的溶液: Fe^{3+} 、 NH_4^+ 、 Cl^- 、 Br^-

7. (2分) 自发进行的反应一定是 ()

- A. 吸热反应
 B. 放热反应
 C. 熵增加反应
 D. 熵增加或者放热反应

8. (2分) H_2 和 I_2 在一定条件下能发生反应: $\text{H}_2(\text{g}) + \text{I}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{HI}(\text{g}) \quad \Delta H = -a \text{ kJ/mol}$

已知: (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 1 mol H - H 键和 1 mol I - I 键所需能量大于断开 2 mol H - I 键所需能量
 C. 断开 2 mol H - I 键所需能量约为 $(c+b+a) \text{ kJ}$
 D. 向密闭容器中加入 2 mol H_2 和 2 mol I_2 , 充分反应后放出的热量小于 $2a \text{ kJ}$

9. (2分) 下列说法中, 正确的是 ()

- A. 强电解质溶液的导电能力一定比弱电解质强
 B. 冰醋酸是弱电解质, 但液态时不能导电
 C. 盐酸中加入固体 NaCl , 因 Cl^- 浓度增大, 所以溶液酸性减弱
 D. 硫酸钠是强电解质, 硫酸钡是弱电解质

10. (2分) 在密闭容器中发生下列反应: $a\text{A}(\text{g}) = c\text{C}(\text{g}) + d\text{D}(\text{g})$, 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. 平衡向正反应方向移动
 B. $a < c+d$
 C. D 的体积分数增大
 D. A 的转化率变大

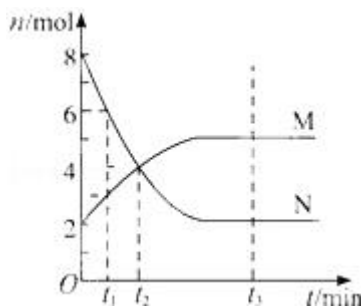
11. (2分) 下列溶液一定呈中性的是 ()

- A. $\text{pH}=7$ 的溶液
 B. $c(\text{H}^+) = c(\text{OH}^-) = 10^{-6} \text{ mol/L}$ 溶液

C. 使石蕊试液呈紫色的溶液

D. 酸与碱恰好完全反应生成正盐的溶液

12. (2分) 在一定温度下, 容器内某一反应中 M、N 的物质的量随反应时间变化的曲线如图, 下列表述中正确的是 ()



A. 反应的化学方程式为: $2M \rightleftharpoons N$

B. t_2 时, 正逆反应速率相等, 达到平衡

C. t_3 时, 正反应速率大于逆反应速率

D. t_1 时, N 的浓度是 M 浓度的 2 倍

13. (2分) 下列事实一定能证明 HF 是弱酸的是 ()

①常温下 NaF 溶液的 pH 大于 7;

②1mol/L HF 溶液能使紫色石蕊试液变红;

③HF 与 NaCl 不能发生反应;

④常温下 0.1mol/L HF 溶液的 pH 为 2.3;

⑤HF 能与 Na_2CO_3 溶液反应产生 CO_2 ;

⑥HF 与水能以任意比混溶.

A. ①②

B. ①④

C. ③④⑥

D. ②③⑤

14. (2分) 对于 $m\text{A}(\text{气}) + n\text{B}(\text{气}) \rightleftharpoons p\text{C}(\text{气}) + q\text{D}(\text{气})$ 的平衡体系, 当升高温度时体系的平均分子量从 16.5 变成 16.9, 则下列说法正确的是 ()

A. $m+n > p+q$, 正反应是放热反应

B. $m+n < p+q$, 正反应是放热反应

C. $m+n > p+q$, 正反应是吸热反应

D. $m+n < p+q$, 逆反应是吸热反应

15. (2分) 在 CH_3COOH 溶液中存在如下平衡: $\text{CH}_3\text{COOH} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}^+$. 加入少量下列物质或采取下述方法, 能使平衡逆向移动的是 ()

A. 加水

B. CH_3COONa 固体

C. 升温

D. NaCl 固体

16. (2分) pH=13 的强碱溶液与 pH=2 的强酸溶液混合, 所得混合液的 pH=11, 则强碱与强酸的体积比是 ()

A. 11: 1

B. 9: 1

C. 1: 9

D. 1: 11

17. (2分) 用已知浓度的盐酸滴定未知浓度的 NaOH 溶液时, 下列操作中正确的是 ()

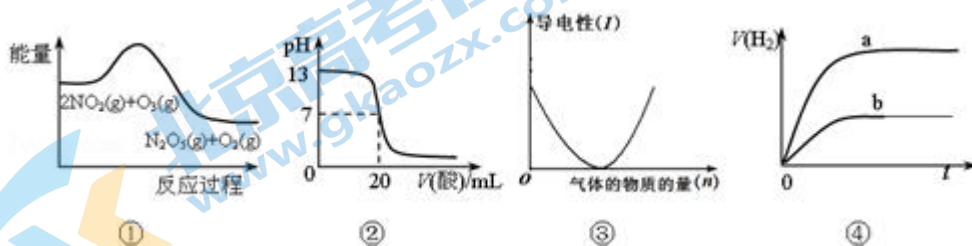
A. 酸式滴定管用蒸馏水洗净后, 直接加入已知浓度的盐酸

B. 锥形瓶用蒸馏水洗净后, 直接加入一定体积的未知浓度的 NaOH 溶液

C. 滴定时, 没有逐出滴定管下口的气泡

D. 读数时, 视线与滴定管内液体的凹液面最低处保持水平

18. (2分) 下列说法正确的是 ()



A. ①表示化学反应 $2\text{NO}_2(\text{g}) + \text{O}_3(\text{g}) = \text{N}_2\text{O}_5(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \Delta H > 0$

B. ②表示 25°C 时, 用 0.1 mol/L CH_3COOH 溶液滴定 20 mL 0.1 mol/L NaOH 溶液, 溶液的 pH 随加入醋酸体积的变化

C. ③可表示向醋酸溶液中通入氨气时, 溶液导电性随氨气量的变化

D. ④表示体积和 pH 均相同的 HCl 和 CH_3COOH 两种溶液中, 分别加入足量的锌, 产生 H_2 的体积随时间的变化, 则 a 表示 CH_3COOH 溶液

19. (2分) pH 相同的醋酸溶液和盐酸, 分别用蒸馏水稀释到原溶液的 m 倍和 n 倍, 稀释后两溶液的 pH 仍相同, 则 m 和 n 的关系是 ()

A. $m = n$

B. $m > n$

C. $m < n$

D. 无法判断

20. (2分) 25°C 时, 水中存在电离平衡: $2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_3\text{O}^+ + \text{OH}^- \Delta H > 0$. 下列叙述正确的是 ()

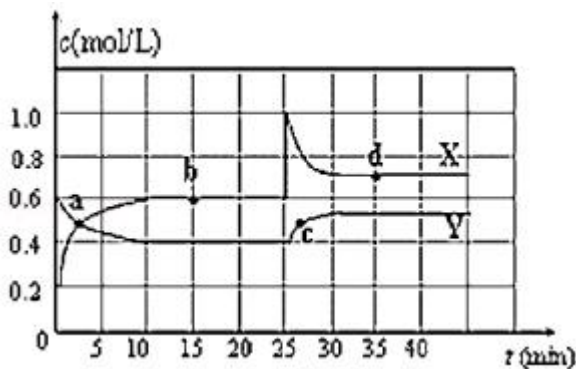
A. 将水加热, K_w 增大, pH 不变

B. 向水中加入少量 NH_4Cl 固体, 抑制水的电离

C. 向水中加入少量 NaOH 固体, 促进水的电离

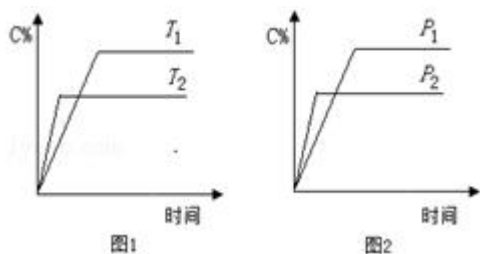
D. 向水中加入少量 NaHSO_4 固体, 抑制水的电离, $c(\text{H}^+)$ 增大, K_w 不变

21. (2分) 在恒温恒容条件下将一定量 NO_2 和 N_2O_4 的混合气体通入密闭容器中, 发生反应。反应中各组分浓度随时间变化关系如图。下列说法中, 正确的是 ()



- A. a、b、c、d 四个点中，只有 b 点的化学反应处于平衡态
- B. 25min 时，导致平衡移动的原因是升高温度
- C. 前 10min 内用 $v(\text{NO}_2)$ 表示的化学反应速率为 $0.04\text{mol}/(\text{L}\cdot\text{min})$
- D. a 点，用 $v(\text{NO}_2)$ 表示的化学反应速率等于用 $v(\text{N}_2\text{O}_4)$ 表示的化学反应速率
22. (2 分) 在室温下等体积的酸和碱的溶液，混合后 pH 值一定小于 7 的是 ()
- A. pH=3 的硝酸跟 pH=11 的氢氧化钾溶液
- B. pH=3 的盐酸跟 pH=11 的氨水
- C. pH=3 的硫酸跟 pH=11 的氢氧化钠溶液
- D. pH=3 的醋酸跟 pH=11 的氢氧化钡溶液

23. (2 分) 可逆反应 $\text{A} + a\text{B} \rightleftharpoons \text{C} + 2\text{D}$ (a 为化学计量数)，已知 B、C、D 为气态物质。反应过程中，当其他条件不变时，C 的百分含量 (C%) 与温度 (T) 和压强 (p) 的关系如图所示。下列说法不正确的是 ()



- A. $T_2 > T_1$, $p_2 > p_1$
- B. 该反应为放热反应
- C. 若 $a=2$ ，则 A 为固态或液态物质
- D. 增加 B 的物质的量，该反应的 ΔH 增大
24. (2 分) 室温下，有两种溶液：① $0.01\text{mol}\cdot\text{L}^{-1} \text{NH}_3\cdot\text{H}_2\text{O}$ 溶液、② $0.01\text{mol}\cdot\text{L}^{-1} \text{NH}_4\text{Cl}$ 溶液，下列操作可以使两种溶液中 $c(\text{NH}_4^+)$ 都增大的是 ()
- A. 通入少量 HCl 气体
- B. 加入少量 NaOH 固体
- C. 加入少量 H_2O
- D. 适当升高温度

25. (2分) 在3个体积均为2.0 L的恒容密闭容器中, 反应 $\text{CO}_2(\text{g}) + \text{C}(\text{s}) \rightleftharpoons 2\text{CO}(\text{g}) \quad \Delta H > 0$ 分别在一定温度下达到化学平衡状态。下列说法正确的是 ()

容器	温度/K	起始时物质的量/mol			平衡时物质的量/mol
		$n(\text{CO}_2)$	$n(\text{C})$	$n(\text{CO})$	$n(\text{CO})$
I	977	0.28	0.56	0	0.4
II	977	0.56	0.56	0	x
III	1250	0	0	0.56	y

- A. 977K, 该反应的化学平衡常数数值为2
 B. 达到平衡时, 向容器I中增加C的量, 平衡正向移动
 C. 达到平衡时, 容器I中 CO_2 的转化率比容器II中的大
 D. 达到平衡时, 容器III中的CO的转化率大于28.6%

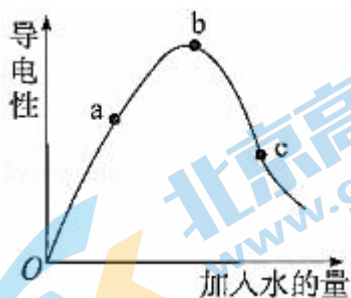
二、解答题(共5小题, 满分50分)

26. (6分) 在稀氨水中存在平衡: $\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$, 如进行下列操作, 则 NH_3 、 NH_4^+ 、 H^+ 、 OH^- 浓度如何变化? 请用“增大”“减小”“不变”填写。

- (1) 通适量HCl气体时, $c(\text{NH}_3)$ _____, $c(\text{H}^+)$ _____。
 (2) 加入少量NaOH固体时, $c(\text{NH}_4^+)$ _____, $c(\text{OH}^-)$ _____。
 (3) 加入 NH_4Cl 晶体时, $c(\text{NH}_4^+)$ _____, $c(\text{OH}^-)$ _____。

27. (10分) 一定温度下, 冰醋酸加水稀释过程中溶液的导电能力如图所示。请完成下列问题:

- (1) “O”点为什么不导电? _____。
 (2) a、b、c三点pH由大到小的顺序为_____。
 (3) a、b、c三点中醋酸的电离程度最大的点是_____点。
 (4) 若使c点溶液中 $c(\text{CH}_3\text{COO}^-)$ 提高, 可以采取的措施有①_____, ②_____, ③_____, ④_____, ⑤_____。



28. (8分) 今有 a. 醋酸, b. 盐酸, c. 硫酸三种酸, 请用三种酸的序号和“>”、“<”或“=”填空。

(1) 在同体积, 同 pH 的三种酸中, 分别加入足量的 NaHCO_3 粉末, 在相同条件下产生 CO_2 的体积由大到小的顺序是_____.

(2) 在同体积、同物质的量浓度的三种酸中, 分别加入足量的 NaHCO_3 粉末, 在相同条件下产生 CO_2 的体积由大到小的顺序是_____.

(3) 物质的量浓度均为 0.1mol/L 的三种酸溶液的 pH 由大到小的顺序是_____; 如果取等体积的 0.1mol/L 的三种酸溶液, 用 0.1mol/L 的 NaOH 中和, 当恰好完全反应时, 消耗 NaOH 溶液的体积由大到小的顺序是_____.

29. (12分) 草酸晶体的组成可表示为 $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot x\text{H}_2\text{O}$, 为了测定 x 值, 进行下述实验: ①称取 n g 草酸晶体配成 100.00mL 水溶液; ②取 25.00mL 所配制的草酸溶液置于锥形瓶中, 加稀硫酸, 用浓度为 $a\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的 KMnO_4 溶液滴定, 所发生的反应为: $2\text{KMnO}_4 + 5\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 + 3\text{H}_2\text{SO}_4 = \text{K}_2\text{SO}_4 + 10\text{CO}_2\uparrow + 2\text{MnSO}_4 + 8\text{H}_2\text{O}$. 反应生成 MnSO_4 在水溶液中基本无色, 试回答下列问题:

(1) 实验中不需要的仪器是_____ (填序号), 还缺少的仪器有_____ (填名称).

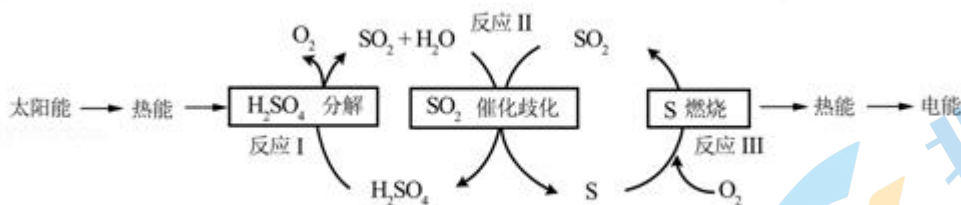
a. 托盘天平 (带砝码、镊子); b. 滴定管; c. 100mL 量筒; d. 100mL 容量瓶; e. 烧杯; f. 漏斗; g. 锥形瓶; h. 玻璃棒; i. 药匙; j. 烧瓶

(2) 实验中 KMnO_4 溶液应装在_____式滴定管中, 因为_____.

(3) 滴定过程中用去 $V\text{mL}$ $a\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的 KMnO_4 溶液, 则所配制的草酸的物质的量浓度为_____ $\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$, 由此可计算 x 的值为_____.

(4) 若滴定终点读数时目光俯视, 则计算出的 x 值可能_____ (填偏大、偏小、无影响).

30. (14分) 近年来, 研究人员提出利用含硫物质热化学循环实现太阳能的转化与存储, 过程如下:

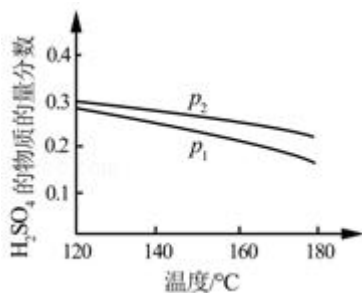


(1) 反应 I: $2\text{H}_2\text{SO}_4(\text{l}) = 2\text{SO}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \quad \Delta H_1 = +551\text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$

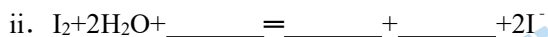
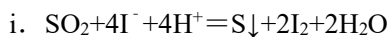
反应 III: $\text{S}(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g}) = \text{SO}_2(\text{g}) \quad \Delta H_3 = -297\text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$

反应 II 的热化学方程式: _____.

(2) 对反应 II, 在某一投料比时, 两种压强下, H_2SO_4 在平衡体系中物质的量分数随温度的变化关系如图所示, p_2 _____ p_1 (填“>”或“<”), 得出该结论的理由是_____.



(3) I^- 可以作为水溶液中 SO_2 歧化反应的催化剂，可能的催化过程如下，将 ii 补充完整。



(4) 探究 i、ii 反应速率与 SO_2 歧化反应速率的关系，实验如下：分别将 18 mL SO_2 饱和溶液加入到 2 mL 下列试剂中，密闭放置观察现象。（已知： I_2 易溶解在 KI 溶液中）

序号	A	B	C	D
试剂组成	$0.4 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{KI}$	$a \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{KI}$ $0.2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{H}_2\text{SO}_4$	$0.2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{H}_2\text{SO}_4$	$0.2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{KI}$ 0.0002 mol I_2
实验现象	溶液变黄，一段时间后出现浑浊	溶液变黄，出现浑浊较 A 快	无明显现象	溶液由棕褐色很快褪色，变成黄色，出现浑浊较 A 快

① B 是 A 的对比实验，则 $a = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

② 比较 A、B、C，可得出的结论是 $\underline{\hspace{2cm}}$ 。

③ 实验表明， SO_2 的歧化反应速率 $D > A$ 。结合 i、ii 反应速率解释原因： $\underline{\hspace{2cm}}$ 。

参考答案

一、选择题（共 25 小题，每小题 2 分，满分 50 分）

1. **【分析】**煤、石油、天然气是化石燃料，太阳能、核能、地热能、潮汐能、风能、氢能、生物质能等都是新能源。

【解答】解：煤、石油、天然气是化石能源，不是新能源，常见新能源有：太阳能、核能、地热能、潮汐能、风能、氢能、生物质能等。

故选：D。

【点评】本题考查了清洁能源，分析时紧扣“资源丰富、对环境无污染、可以再生”，即可正确判断。

2. **【分析】**有元素化合价变化的反应为氧化还原反应，反应物的总能量小于生成物的总能量，为吸热反应，以此来解答。

【解答】解：A. 反应中 C 元素的化合价变化，为氧化还原反应，也属于吸热反应，故 A 选；

B. 该反应为吸热反应，但不属于氧化还原反应，故 B 不选；

C. 该反应为放热反应，故 C 不选；

D. 该反应为常见的放热反应，故 D 不选；

故选：A。

【点评】本题考查氧化还原反应和吸热反应，为高考常见题型，注意把握反应中的变化及能量变化为解答的关键，侧重学生归纳整合能力的考查，题目难度不大。

3. **【分析】**A. 硫酸铝为强电解质，水溶液中完全电离；

B. 氢氟酸为弱酸，水溶液中部分电离，用可逆号；

C. HI 为强电解质，水溶液中完全电离，用等号；

D. 氢氧化钙为强电解质，水溶液中完全电离。

【解答】解：A. 硫酸铝为强电解质，水溶液中完全电离，电离方程式： $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3=2\text{Al}^{3+}+3\text{SO}_4^{2-}$ ，故 A 正确；

B. 氢氟酸为弱酸，水溶液中部分电离，电离方程式： $\text{HF}\rightleftharpoons\text{H}^++\text{F}^-$ ，故 B 正确；

C. HI 为强电解质，水溶液中完全电离，电离方程式： $\text{HI}=\text{H}^++\text{I}^-$ ，故 C 错误；

D. 氢氧化钙为强电解质，水溶液中完全电离，电离方程式： $\text{Ca}(\text{OH})_2=\text{Ca}^{2+}+2\text{OH}^-$ ，故 D 错误；

故选：CD。

【点评】本题考查电离方程式的书写知识，注意强电解质在溶液中能完全电离，弱电解质部分电离，题目难度不大。

4. 【分析】弱电解质在水溶液中发生部分电离，在溶液中存在阴离子、阳离子和分子，结合选项分析。

【解答】解：A. 溶液中只含有阴离子、阳离子，说明电解质完全电离，属于强电解质，故 A 不选；

B. 溶液中只含有分子，说明分子不能电离，属于非电解质，故 B 不选；

C. 溶液中只含有少量的分子，主要以阴阳离子形式存在，可能是强电解质，故 C 不选。

D. 溶液中存在少量阴离子、阳离子，主要是以分子存在，说明电解质部分电离，属于弱电解质，故 D 选；

故选：D。

【点评】本题考查了电解质的电离，侧重于强电解质和弱电解质电离的考查，题目难度不大，注意把握强电解质和弱电解质的区别。

5. 【分析】依据热化学方程式书写方法写出，1g 乙醇完全燃烧生成 CO_2 和液态水时放热 29.7kJ，计算求出 46g 乙醇完全燃烧放出的热量 = $29.7\text{kJ} \times 46 = 1366.2\text{kJ}$ ，然后写出热化学方程式。

【解答】解：1g 乙醇完全燃烧生成 CO_2 和液态水时放热 29.7kJ，则 1mol 乙醇，质量为 46g，完全燃烧生成稳定的氧化物放出的热量为： $46 \times 29.7\text{kJ} = 1366.2\text{kJ}$ ，

其燃烧热的热化学方程式为： $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}(\text{l}) + 3\text{O}_2(\text{g}) = 2\text{CO}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \Delta H = -1366.2\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ；

故选：D。

【点评】本题主要考查了热化学方程式的书写，需要注意的有：物质的状态、反应热的数值与单位，反应热的数值与化学方程式前面的系数成正比。同时还考查了反应热的计算，题目难度不大。

6. 【分析】A. 离子之间相互促进水解；

B. pH=11 的溶液，显碱性；

C. 水电离出来的 $c(\text{H}^+) = 10^{-13}\text{mol/L}$ 的溶液，为酸或碱溶液；

D. 滴加甲基橙试液显红色的溶液，显酸性。

【解答】解：A. CO_3^{2-} 、 Al^{3+} 相互促进水解，不能共存，故 A 错误；

B. pH=11 的溶液，显碱性，碱溶液中不能大量存在 Mg^{2+} ，故 B 错误；

C. 水电离出来的 $c(\text{H}^+) = 10^{-13}\text{mol/L}$ 的溶液，为酸或碱溶液，酸、碱溶液中均不能大量存在 HCO_3^- ，故 C 错误；

D. 滴加甲基橙试液显红色的溶液，显酸性，该组离子之间不反应，可大量共存，故 D 正确；

故选：D。

【点评】本题考查离子的共存，为高频考点，把握习题中的信息及常见离子之间的反应为解答的关键，侧重复分解反应、水解反应的离子共存考查，题目难度不大。

7. 【分析】自发进行的反应符合 $\Delta H - T\Delta S < 0$ ，依据判断依据分析选项；反应自发进行需要焓变、熵变、温度共同决定。

【解答】解：A. 吸热反应 $\Delta H > 0$ ，若 $\Delta S < 0$ ，反应一定是非自发进行的反应，故 A 不符合；

B、放热反应 $\Delta H < 0$ ，若 $\Delta S > 0$ ，高温可能非自发反应，故 B 不符合；

C、熵增加反应，放热反应 $\Delta H < 0$ ，若 $\Delta S > 0$ ，高温可能非自发反应，故 C 不符合；

D、熵增加或者放热反应， $\Delta S > 0$ ， $\Delta H < 0$ ， $\Delta H - T\Delta S < 0$ ，故 D 符合；

故选：D。

【点评】 本题考查了反应自发进行的判断依据，反应焓变、熵变、温度共同决定反应是否自发进行，题目较简单。

8. **【分析】** A. 该反应的 $\Delta H = -a \text{ kJ/mol} < 0$ ，该为放热反应，结合能量守恒分析；

B. 断裂化学键吸收能量，形成化学键放出能量，结合反应是放热反应分析判断；

C. 依据焓变=反应物断裂化学键需要的能量-生成物形成化学键放出的能量分析判断；

D. 反应是可逆反应不能进行彻底。

【解答】 解：A. H_2 和 I_2 在一定条件下能发生反应为： $\text{H}_2(\text{g}) + \text{I}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{HI}(\text{g})$ $\Delta H = -a \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ ，该反应为放热反应，则反应物的总能量高于生成物的总能量，故 A 正确；

B. 断裂化学键吸收能量，形成化学键放出能量，反应是放热反应所以形成化学键放出的能量大于断裂化学键吸收的能量，则断开 1mol H-H 键和 1mol I-I 键所需能量小于断开 2mol H-I 键所需能量，故 B 错误；

C. $\Delta H = \text{反应物断裂化学键需要的能量} - \text{生成物形成化学键放出的能量} = b \text{ kJ/mol} + c \text{ kJ/mol} - 2\text{H-I} = -a \text{ kJ/mol}$ ，得到断开 2mol H-I 键所需能量约为 $(a+b+c) \text{ kJ}$ ，故 C 正确；

D. 反应是可逆反应不能进行彻底，依据焓变意义分析，向密闭容器中加入 2mol H_2 和 2mol I_2 ，充分反应后放出的热量小于 $2a \text{ kJ}$ ，故 D 正确；

故选：B。

【点评】 本题考查反应热与焓变的应用，题目难度不大，明确化学键键能与焓变的关系为解答关键，注意掌握反应热与焓变的关系，试题侧重考查学生的分析能力及灵活应用能力。

9. **【分析】** A. 溶液的导电能力与离子浓度成正比；

B. 醋酸在溶液中部分电离，液态时不发生电离；

C. 盐酸中加入固体 NaCl，溶液中氢离子浓度不变；

D. 硫酸钡在溶液中完全电离。

【解答】 解：A. 强电解质溶液的导电能力不一定比弱电解质溶液的导电能力强，溶液的导电能力与离子浓度成正比，故 A 错误；

B. 醋酸在溶液中部分电离，属于弱电解质，在液态时不发生电离，所以液态时不能导电，故 B 正确；

C. 盐酸中加入固体 NaCl，溶液中氯离子浓度增大，由于 HCl 在溶液中完全电离，所以溶液中氢离子浓度不变，故 C 错误；

D. 电解质的强弱与电解质的溶解性无关，硫酸钡在溶液中完全电离属于强电解质，故 D 错误。

故选：B。

【点评】 本题考查了强弱电解质的判断，注意强电解质溶液的导电能力不一定强，导电能力强的溶液不一定是强电解质溶液，为易错点，侧重于基础知识的考查，题目难度不大。

10. **【分析】** 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，实际再次达到新平衡时，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 $a < c + d$ ，压强增大，速率加快，新平衡的正、逆速率都大于原平衡，据此结合选项解答。

【解答】 解：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，实际再次达到新平衡时，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 $a < c + d$ ，压强增大，速率加快，新平衡的正、逆速率都大于原平衡，

A、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，故 A 错误；

B、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，反应物气体体积小于生成物， $a < c + d$ ，故 B 正确；

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、平衡向逆反应移动，A 的转化率降低，故 D 错误；

故选：B。

【点评】 可以化学平衡的影响因素，难度不大，根据 D 的浓度变化判断平衡移动方向是解题的关键，注意根据平衡移动图象理解速率的变化。

11. **【分析】** 溶液的酸碱性是根据溶液中氢离子浓度和氢氧根离子浓度的相对大小判断的；

当溶液中氢离子浓度大于氢氧根离子浓度时，溶液呈酸性；

当氢离子浓度和氢氧根离子浓度相等时，溶液呈中性；

当溶液中氢氧根离子浓度大于氢离子浓度时，溶液呈碱性，注意不能根据溶液的 pH 值大小判断。

【解答】 解：A、pH=7 的溶液不一定呈中性，如 100°C 时，水的离子积常数是 10^{-12} ，pH=6 时溶液呈中性，当 pH=7 时溶液呈碱性，故 A 错误；

B、 $c(\text{H}^+) = c(\text{OH}^-) = 10^{-6} \text{ mol/L}$ 溶液，溶液的 pH=6，溶液一定呈中性，故 B 正确；

C、使石蕊试液呈紫色的溶液，常温下溶液显酸性，故 C 错误；

D、酸与碱恰好完全反应生成正盐的溶液，若是强酸强碱反应，溶液呈中性，若是强酸弱碱反应，溶液呈酸性，若是弱酸强碱反应溶液呈碱性，故 D 错误；

故选：B。

【点评】 本题考查了溶液酸碱性的判断，属于易错题，注意不能根据溶液的 PH 值判断溶液的酸碱性，要根据氢离子浓度和氢氧根离子浓度的相对大小判断溶液的酸碱性。

12. **【分析】** A、根据图象判断出反应物和生成物，根据物质的量的变化判断计量数之间的关系；

B、根据某一时间反应中各物质的物质的量是否变化判断反应是否达到平衡；

C、根据平衡移动的方向判断正逆反应速率的关系；

D、根据某一时刻反应物和生成物的物质的量多少判断浓度的关系。

【解答】解：A、由图象可知，反应中 M 的物质的量逐渐增多，N 的物质的量逐渐减少，则在反应中 N 为反应物，M 为生成物，图象中，在相等的时间内消耗的 N 和 M 的物质的量之比为 2:1，所以反应方程式应为： $2N \rightleftharpoons M$ ，故 A 错误；

B、由图可知 t_2 时，反应没有达到平衡，此时反应继续向正方向移动，正反应速率大于逆反应速率，故 B 错误；

C、由图可知 t_3 时，反应达到平衡，正逆反应速率相等，故 C 错误；

D、 t_1 时，N 的物质的量为 6mol。M 的物质的量为 3mol，故 N 的浓度是 M 浓度的 2 倍，故 D 正确。

故选：D。

【点评】本题考查化学反应速率与化学平衡知识，做题时注意从反应物和生成物的物质的量的变化角度，判断反应物和生成物以及反应是否达到平衡，题目难度一般。

13. **【分析】**强弱电解质的根本是电离程度，部分电离的电解质是弱电解质，要说明 HF 是弱电解质，只要能证明 HF 部分电离即可，据此分析解答。

【解答】解：①常温下 NaF 溶液的 pH 大于 7，说明 NaF 是强碱弱酸盐，则 HF 是弱酸，为弱电解质，故正确；

②1mol/L HF 溶液能使紫色石蕊试液变红，说明 HF 溶液呈酸性，但不能说明 HF 部分电离，所以不能证明 HF 是弱电解质，故错误；

③HF 与 NaCl 不能发生反应，说明不符合复分解反应条件，但不能说明 HF 部分电离，所以不能证明 HF 是弱电解质，故错误；

④常温下 0.1mol/L HF 溶液的 pH 为 2.3，说明氢离子浓度小于 HF 浓度，则 HF 部分电离，为弱电解质，故正确；

⑤HF 能与 Na_2CO_3 溶液反应产生 CO_2 ，说明 HF 酸性大于碳酸，但不能说明 HF 部分电离，所以不能证明 HF 是弱电解质，故错误；

⑥HF 与水能以任意比混溶，说明 HF 的溶解性强，但不能说明 HF 部分电离，所以不能证明 HF 是弱电解质，故错误；

故选：B。

【点评】本题考查弱电解质强弱判断，为高频考点，明确强弱电解质的根本区别是解本题关键，可以根据其电离程度判断，但不能根据物质的溶解性强弱、电解质溶液导电性强弱判断，易错选项是③⑤。

14. **【分析】**反应混合物都是气体，气体的总的质量不变，升高温度时体系的平均分子量从 16.5 变成 16.9，说明升高温度平衡向气体物质的量减小的方向移动，以此解答该题。

【解答】解：A. 正反应是放热反应，升高温度平衡向逆反应移动，由于 $m+n > p+q$ ，混合气体的物质的量增大，平均相对分子质量减小，故 A 错误；

B. 正反应是放热反应，升高温度平衡向逆反应移动，由于 $m+n < p+q$ ，混合气体的物质的量减小，平均相对分子质量增大，故 B 正确；

C. 正反应是吸热反应，升高温度平衡向正反应移动，由于 $m+n > p+q$ ，混合气体的物质的量减小，平均相对分子质量增大，故 C 正确；

D. 逆反应是吸热反应，升高温度平衡向逆反应移动，由于 $m+n < p+q$ ，混合气体的物质的量增大，平均相对分子质量减小，故 D 错误；

故选：BC。

【点评】 本题考查化学平衡的影响因素，为高频考点，侧重考查学生的分析能力，注意温度对平衡移动的影响，把握平衡移动的方向，题目难度不大。

15. **【分析】** 醋酸的电离过程为吸热反应，升高温度后平衡向着正向移动；醋酸浓度越小，电离程度越大，则加水后平衡向着正向移动；加入氯化钠固体不影响醋酸的电离平衡；加入醋酸钠固体后，醋酸根离子的浓度增大，平衡向着逆向移动，据此进行解答。

【解答】 解：A. 加水后醋酸的电离程度增大，平衡向着正向移动，故 A 错误；

B. 加入醋酸钠固体，溶液中醋酸根离子浓度增大，平衡向着逆向移动，故 B 正确；

C. 弱电解质的电离为吸热反应，升高温度，平衡向着逆向移动，故 C 错误；

D. 加入氯化钠，钠离子和氯离子不影响醋酸的电离平衡，故 D 错误；

故选：B。

【点评】 本题考查了弱电解质的电离平衡及其影响，题目难度中等，明确影响电离平衡的因素为解答关键，注意弱电解质的电离为吸热反应，试题侧重基础知识的考查，培养了学生的灵活应用能力。

16. **【分析】** 室温下将 pH=13 的强碱溶液与 pH=2 的强酸溶液混合，所得混合液的 pH=11，pH=13 的强碱溶液中 $c(\text{OH}^-) = 0.1 \text{ mol/L}$ ，pH=2 的强酸溶液中 $c(\text{H}^+) = 0.01 \text{ mol/L}$ ，混合溶液中 $c(\text{OH}^-) = \frac{10^{-14}}{10^{-11}} \text{ mol/L} = 0.001 \text{ mol/L}$ ，

混合溶液中 $c(\text{OH}^-) = \frac{0.1 \times V(\text{碱}) - 0.01V(\text{酸})}{V(\text{碱}) + V(\text{酸})}$ ，由此分析解答；

【解答】 解：室温下将 pH=13 的强碱溶液与 pH=2 的强酸溶液混合，所得混合液的 pH=11，pH=13 的强碱溶液中 $c(\text{OH}^-) = 0.1 \text{ mol/L}$ ，pH=2 的强酸溶液中 $c(\text{H}^+) = 0.01 \text{ mol/L}$ ，混合溶液中 $c(\text{OH}^-) = \frac{10^{-14}}{10^{-11}} \text{ mol/L} =$

0.001 mol/L ，混合溶液中 $c(\text{OH}^-) = \frac{0.1 \times V(\text{碱}) - 0.01V(\text{酸})}{V(\text{碱}) + V(\text{酸})} \text{ mol/L} = 0.001 \text{ mol/L}$ ，解之得：强碱与强酸的体

积比是 1: 9，

故选：C。

【点评】 本题考查酸碱混合溶液定性判断等知识点，明确酸碱、混合溶液中 pH 计算方法是解本题关键，题目难度不大。

17. 【分析】A. 滴定管需要润洗，否则待装液被稀释，影响测定结果；

B. 锥形瓶用蒸馏水洗净即可，无需润洗；

C. 滴定管中有气泡，导致消耗标准液体积偏大；

D. 读数时，眼睛应该与滴定管内液体的凹液面最低处保持水平。

【解答】解：A. 酸式滴定管用蒸馏水洗净后，直接加入已知浓度的盐酸，标准液被稀释，导致消耗标准液体积偏大，测定结果偏高，故 A 错误；

B. 锥形瓶不需要润洗，用蒸馏水洗净后，直接加入一定体积的未知浓度的 NaOH 溶液即可，故 B 正确；

C. 滴定时，需要逐出滴定管下口的气泡，否则消耗标准液体积偏大，测定结果偏高，故 C 错误；

D. 滴定终点读数时，视线应与滴定管内液体的凹液面最低处保持水平，故 D 正确；

故选：BD。

【点评】本题考查中和滴定，题目难度不大，明确中和滴定原理为解答关键，注意掌握中和滴定操作方法，试题侧重考查学生的分析能力及化学实验能力。

18. 【分析】A、反应物的总能量高于生成物的总能量；

B、两者恰好完全反应生成醋酸钠，溶液呈碱性；

C、溶液的导电性与溶液中离子的浓度成正比；

D、体积和 pH 均相同的 HCl 和 CH₃COOH 两种溶液中，说明醋的浓度远大于盐酸。

【解答】解：A、反应物的总能量高于生成物的总能量，所以正反应是放热反应， $\Delta H < 0$ ，故 A 错误；

B、两者恰好完全反应生成醋酸钠，溶液呈碱性，而不是中性，故 B 错误；

C、醋酸是弱电解质，向醋酸中通入氨气，醋酸和氨气反应生成强电解质醋酸铵，溶液中离子浓度增大，导电性增强，故 C 错误；

D、体积和 pH 均相同的 HCl 和 CH₃COOH 两种溶液中，说明醋的浓度远大于盐酸，所以开始氢离子的浓度相同，随着反应的进行醋酸不停电离氢离子，反应醋酸反应速率快，最终生成氢的量多，故 D 正确；

故选：D。

【点评】本题考查了图象分析题，注意分析图象纵横坐标的含义及图象的变化，结合规律来解答问题，中等难度。

19. 【分析】醋酸是弱电解质，加水稀释有利于电离平衡正向移动，而盐酸是强电解质，不存在电离平衡，据此分析。

【解答】解：因为醋酸是弱酸，加水后反应正向进行，醋酸电离度增加，加水后，氢离子浓度在减小的过程中氢离子的物质的量增大，而盐酸是强酸在水中完全电离，加水后，氢离子浓度只是在减小，氢离子的物质的量不变，所以要使稀释后两溶液 pH 值相同，则醋酸的体积比盐酸的体积要大，就必须使 $m > n$ 。

故选：B。

【点评】本题考查了稀释对强弱电解质的不同影响，加水稀释，弱电解质的电离平衡会向右移动，题目难度不大。

20. 【分析】水的电离是吸热反应，升高温度促进水电离，导致纯水中氢离子浓度增大，离子积常数增大，溶液的pH减小，酸、碱抑制水电离，含有弱离子的盐促进水电离，但离子积常数只与温度有关。

【解答】解：A. 水的电离是吸热反应，升高温度促进水电离，导致纯水中氢离子浓度增大，离子积常数增大，溶液pH减小，故A错误；

B. 向水中加入 NH_4Cl 固体，铵根离子水解导致水平衡正向移动， $c(\text{OH}^-)$ 减小，故B错误；

C. 向水中加入少量 NaOH 固体， NaOH 电离出的氢氧根离子抑制水电离，则水的平衡逆向移动， $c(\text{OH}^-)$ 增大，故C错误；

D. 向水中加入少量 NaHSO_4 固体， $c(\text{H}^+)$ 增大，溶液的pH减小，温度不变， K_w 不变，故D正确；

故选：D。

【点评】本题以水的离子积常数为载体考查水的电离，明确溶液中变化的离子确定水的电离平衡移动方向，注意离子积常数只与温度有关，与溶液酸碱性无关。

21. 【分析】A、分析各点物质的物质的量是否随时间变化，若不随时间变化，则说明反应达到平衡状态；

B、结合温度对平衡的影响分析；

C、根据公式 $v = \frac{\Delta c}{\Delta t}$ 计算反应速率；

D、根据反应速率之比等于化学计量系数之比进行分析；

【解答】解：A、图中b点和d点X的物质的量浓度不随时间发生变化，说明反应达到平衡状态，故A错误；

B、25min时，Y的物质的量浓度不变，X的物质的量浓度增大，因此改变的条件是增大X的物质的量，故B错误；

C、该反应的化学方程式为 $2\text{NO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_4(\text{g})$ ，由图象可知，参加反应的X的物质的量浓度与反应生成的Y的物质的量浓度之比为4:2=2:1，所以X表示的是 NO_2 ，因此前10min用 NO_2 表示的反应速率

$v(\text{N}_2\text{O}_4) = \frac{0.6\text{mol/L} - 0.2\text{mol/L}}{10\text{min}} = 0.04\text{mol}/(\text{L}\cdot\text{min})$ ，故C正确；

D、a点表示 NO_2 和 N_2O_4 的物质的量浓度相等，但二者表示的反应速率不相等，反应速率之比等于化学计量系数之比，故D错误；

故选：C。

【点评】各组分随浓度变化的曲线中，当反应物或生成物的物质的量浓度不再变化时，则说明反应达到平衡状态；物质的量浓度相等，不能说明反应速率相等；解题的过程中，应注意明确横纵坐标的意义。

22. 【分析】根据酸碱的强弱判断溶液中 $n(\text{H}^+)$ 与 $n(\text{OH}^-)$ 关系进行判断和计算。

【解答】解：A、 $\text{pH}=3$ 的硝酸中 $c(\text{H}^+) = 1 \times 10^{-3}\text{mol/L}$ ， $\text{pH}=11$ 的氢氧化钾溶液中 $c(\text{OH}^-) = 1 \times 10^{-3}\text{mol/L}$ ，在室温下等体积混合后， $\text{pH}=7$ ，故A错误；

B、pH=3 的盐酸中 $c(\text{H}^+) = 1 \times 10^{-3} \text{mol/L}$ ，pH=11 的氨水中 $c(\text{OH}^-) = 1 \times 10^{-3} \text{mol/L}$ ，由于氨水为弱碱，则氨水过量，在室温下等体积混合后， $\text{pH} > 7$ ，故 B 错误；

C、pH=3 的硫酸中 $c(\text{H}^+) = 1 \times 10^{-3} \text{mol/L}$ ，pH=11 的氢氧化钠溶液中 $c(\text{OH}^-) = 1 \times 10^{-3} \text{mol/L}$ ，在室温下等体积混合后， $\text{pH} = 7$ ，故 C 错误；

D、pH=3 的醋酸 $c(\text{H}^+) = 1 \times 10^{-3} \text{mol/L}$ ，pH=11 的氢氧化钡溶液中 $c(\text{OH}^-) = 1 \times 10^{-3} \text{mol/L}$ ，由于醋酸为弱酸，则醋酸过量，在室温下等体积混合后， $\text{pH} < 7$ ，故 D 正确；

故选：D。

【点评】 本题考查酸碱混合时的定性判断及有关 pH 的计算，题目难度不大，注意判断酸碱的强弱并以此判断反应的过量问题。

23. **【分析】** 根据反应速率的大小确定温度和压强的大小；再根据温度及压强对化学平衡的影响进行判断。

【解答】 解：A. 根据图 1， T_2 时反应时间短，速率快，所以 $T_2 > T_1$ ；根据图 2， P_2 时反应时间短，速率快，所以 $P_2 > P_1$ ，故 A 正确；

B. 根据图 1，温度升高，C 的百分含量减小，平衡向左移动，所以该反应为放热反应，故 B 正确；

C. 根据图 2，压强变大，C 的百分含量减小，平衡向左移动，所以反应前气态物质的化学计量数之和小于反应后气态物质的化学计量数之和，故 C 正确；

D. ΔH 与反应物的量无关，故 D 错误；

故选：D。

【点评】 本题考查外界条件对化学反应速率和化学平衡的影响，题目难度中等。要注意改变固体或液体的量，平衡不移动， ΔH 与反应物的量无关。

24. **【分析】** A. HCl 溶于水后的盐酸是强酸，与① $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 反应， $c(\text{NH}_4^+)$ 增大；盐酸中的氢离子抑制了铵离子的水解， $c(\text{NH}_4^+)$ 也增大；

B. 氢氧化钠属于强碱，加入少量 NaOH 固体，溶液中的 $c(\text{OH}^-)$ 增大，抑制了氨水的电离；氢氧根离子结合铵离子生成一水合氨，铵离子浓度减小；

C. 加入少量 H_2O ，溶液被稀释，两种溶液中 $c(\text{NH}_4^+)$ 都会减小；

D. 升高温度，②氨气会从溶液中挥发出来，导致 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 浓度减小， $c(\text{NH}_4^+)$ 自然减小；② NH_4Cl 溶液，升高温度后，促进了水解， $c(\text{NH}_4^+)$ 减小。

【解答】 解：A. HCl 溶于水后得到的盐酸是强酸，能够和① $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 反应，导致溶液中 $c(\text{NH}_4^+)$ 增大；盐酸中的 H^+ 离子抑制了 NH_4^+ 的水解，使氯化铵溶液中的 $c(\text{NH}_4^+)$ 也增大，故 A 正确；

B. 加入少量 NaOH 固体，溶液中的 $c(\text{OH}^-)$ 增大，抑制了 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 溶液的电离；氢氧根离子结合 NH_4^+ 生成一水合氨， $c(\text{NH}_4^+)$ 都会减小，所以两溶液中铵离子浓度都减小，故 B 错误；

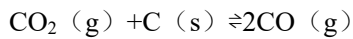
C. 当向① $0.01 \text{mol L}^{-1} \text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ ② $0.01 \text{mol L}^{-1} \text{NH}_4\text{Cl}$ 加入少量 H_2O 后，溶液被稀释了，两溶液中的 $c(\text{NH}_4^+)$ 都会减小，故 C 错误；

D. 温度升高, 氨气具有挥发性, 导致氨气挥发, $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 浓度减小, 溶液中的 $c(\text{NH}_4^+)$ 减小; 而 NH_4Cl 溶液中, 铵根离子的水解为吸热反应, 升高温度可以促进 NH_4^+ 水解, 导致 $c(\text{NH}_4^+)$ 减小, 故 D 错误;

故选: A。

【点评】 本题考查了弱电解质的电离及其影响, 题目难度中等, 明确电离平衡及其影响为解答关键, 注意掌握盐的水解原理, 试题侧重考查学生的分析能力及灵活应用能力。

25. **【分析】** A. 由 I 可知, 平衡时 CO 为 0.4mol, 平衡浓度为 0.2mol/L, 则



开始 0.14 0

转化 0.1 0.2

平衡 0.04 0.2

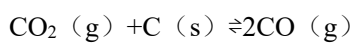
K 为生成物浓度幂之积与反应物浓度幂之积的比;

B. C 为纯固体;

C. II 比 I 中起始量大, 压强大, 增大压强平衡逆向移动;

D. I 与 III 极限转化后起始量相同, 且为吸热反应, 升高温度平衡正向移动。

【解答】 解: A. 由 I 可知, 平衡时 CO 为 0.4mol, 平衡浓度为 0.2mol/L, 则



开始 0.14 0

转化 0.1 0.2

平衡 0.04 0.2

977K, 该反应的化学平衡常数值为 $\frac{(0.2)^2}{0.04} = 1$, 故 A 错误;

B. C 为纯固体, 向容器 I 中增加 C 的量, 平衡不移动, 故 B 错误;

C. II 比 I 中起始量大, 压强大, 增大压强平衡逆向移动, 则达到平衡时, 容器 I 中 CO_2 的转化率比容器 II 中的大, 故 C 正确;

D. I 与 III 极限转化后起始量相同, 且为吸热反应, 升高温度平衡正向移动, 由选项 A 可知 CO_2 的转化率为 $\frac{0.1}{0.14} \times 100\% = 71.4\%$, 温度相同时 III 中 CO 的转化率为 28.6%, 而 I 中温度低, 则达到平衡时, 容器 III 中的 CO 的转化率小于 28.6%, 故 D 错误;

故选: C。

【点评】 本题考查化学平衡计算, 为高频考点, 把握化学平衡三段法、K 及转化率计算、平衡移动为解答的关键, 侧重分析与计算能力的考查, 注意选项 D 为解答的难点, 题目难度不大。

二、解答题 (共 5 小题, 满分 50 分)

26. 【分析】根据 $\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$ 知，向氨水中加入酸，氢离子和氢氧根离子反应生成水，导致平衡右移，从而促进氨水电离；向氨水中加入碱，氢氧根离子浓度增大，导致平衡左移，从而抑制氨水电离；向氨水中加入氯化铵，导致溶液中铵根离子浓度增大，平衡向左移动，从而抑制氨水电离，据此分析解答。

【解答】解：（1）向氨水中通适量的氯化氢气体，氯化氢溶于水电离出氢离子，氢离子和氢氧根离子反应生成水，导致平衡右移，则溶液中氨气浓度减小，溶液的碱性减弱，所以溶液中氢原子浓度增大，故答案为：减小；增大；

（2）向氨水中加入适量氢氧化钠，氢氧根离子浓度增大，导致平衡左移，则溶液中铵根离子浓度减小，故答案为：减小；增大；

（3）向氨水中加入氯化铵，氯化铵电离出铵根离子，所以溶液中铵根离子浓度增大，平衡向左移动，从而抑制氨水电离，溶液中氢氧根离子浓度减小，故答案为：增大；减小。

【点评】本题考查了弱电解质的电离，根据溶液中某种微粒浓度的变化来判断平衡的移动及其它微粒浓度的变化，难度不大。

27. 【分析】（1）冰醋酸中没有水分子， CH_3COOH 以分子形式存在；

（2）溶液的导电性与溶液中的离子浓度与离子所带电荷数有关， $\text{pH} = -\lg c(\text{H}^+)$ ；

（3）加水有利于弱电解质的电离平衡正向移动；

（4）可通过减小 H^+ 的浓度是电离平衡正向移动；或直接加入含有 CH_3COO^- 的可溶性的盐溶液。

【解答】解：（1）冰醋酸中没有水分子， CH_3COOH 以分子形式存在，没有发生电离，因此没有自由移动的离子，故答案为：无水不电离，无自由移动的离子；

（2）溶液的导电性与溶液中的离子浓度与离子所带电荷数有关， H^+ 和 CH_3COO^- 均带一个电荷，即导电性与离子浓度有关；导电性强的溶液 H^+ 和 CH_3COO^- 离子浓度大； $\text{pH} = -\lg c(\text{H}^+)$ ， $c(\text{H}^+)$ 越大的 pH 越小，所以 pH 由大到小时： $c > a > b$ ，故答案为： $c > a > b$ ；

（3）弱电解质 CH_3COOH 存在电离平衡： $\text{CH}_3\text{COOH} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{CH}_3\text{COO}^-$ ，加水使电离平衡正向移动，则电离程度由大到小为： $c > b > a$ ，故答案为： c ；

（4）弱电解质 CH_3COOH 存在电离平衡： $\text{CH}_3\text{COOH} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{CH}_3\text{COO}^-$ ；可通过减小 H^+ 的浓度是平衡正向移动，而使 CH_3COO^- 浓度增大；与 H^+ 反应的物质有： Mg 等活泼金属、 Na_2O 等碱性氧化物、 NaOH 等碱液、 Na_2CO_3 等某些盐溶液；或直接加入含有 CH_3COO^- 的可溶性的盐溶液，故答案为： Mg ； Na_2O ； NaOH ； Na_2CO_3 ； CH_3COONa 。

【点评】本题考查电离平衡及 pH 的有关知识，是必考点和难点，也是重点；同时注意题给信息的合理、正确并灵活运用；平时练习时注意归纳积累，理解并熟练掌握构建思维导图，培养化学思维，形成化学学科的核心素养。

28. 【分析】（1）同体积，同 pH 的三种酸中，盐酸和硫酸中氢离子的物质的量相等，醋酸溶液中醋酸的物质的量大于盐酸，酸中氢离子的物质的量与生成二氧化碳的体积成正比；

（2）在同体积、同浓度的三种酸中，醋酸和盐酸的物质的量相等，小于硫酸中氢离子的物质的量，酸中氢离子的物质的量与生成二氧化碳的体积成正比；

(3) $\text{pH} = -\lg c(\text{H}^+)$, 酸中和碱, 等物质的量的三种酸消耗碱的物质的量与酸的物质的量及元数成正比。

【解答】解: 醋酸和盐酸都是一元酸, 醋酸是弱酸, 盐酸是强酸, 硫酸是二元强酸, 所以醋酸中存在电离平衡, 氯化氢和硫酸完全电离,

(1) 同体积、同 pH 的三种酸中, 盐酸和硫酸中氢离子的物质的量相等, 醋酸溶液中醋酸的物质的量大于盐酸, 分别加入足量的碳酸钠粉末, 氢离子的物质的量越大, 生成的二氧化碳体积越大, 硫酸和盐酸中生成的二氧化碳体积相同, 醋酸中生成的二氧化碳体积最大, 所以在相同条件下产生 CO_2 的体积由大到小的顺序是 $a > b = c$, 故答案为: $a > b = c$;

(2) 在同体积、同浓度的三种酸中, 醋酸和盐酸的物质的量相等, 小于硫酸中氢离子的物质的量, 则硫酸放出的二氧化碳体积最大, 醋酸和盐酸中生成的二氧化碳体积相等, 故答案为: $c > a = b$;

(3) 氢离子浓度越大, 溶液的 pH 越小, 物质的量浓度为 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的三种酸溶液, 硫酸中氢离子浓度最大, 盐酸中氢离子浓度次之, 醋酸中氢离子浓度最小, 所以三种酸溶液的 pH 由大到小的顺序是 $a > b > c$;

盐酸和醋酸都是一元酸, 硫酸是二元酸, 等体积、等物质的量浓度的三种酸与碱反应时, 消耗碱的物质的量与酸的物质的量和元数成正比, 所以硫酸消耗氢氧化钠最多, 盐酸和醋酸消耗氢氧化钠的量相等, 即 $c > a = b$, 故答案为: $a > b > c$; $c > a = b$ 。

【点评】 本题考查了弱电解质的电离, 明确弱电解质电离特点、物质间的反应即可解答, 难度中等。

29. **【分析】** (1) 涉及到一定物质的量浓度的溶液的配制和中和滴定实验, 一定物质的量浓度的溶液的配制所需的仪器为: 托盘天平(带砝码、镊子)、100mL 容量瓶、烧杯、胶头滴管、玻璃棒、药匙; 中和滴定实验所需的容器为: 滴定管、锥形瓶、烧杯;

(2) KMnO_4 溶液具有强氧化性, 易氧化碱式滴定管的橡胶管;

(3) 根据方程式建立已知物质和所求物质的关系式: $2\text{KMnO}_4 \sim 5\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$, 即 $\frac{n(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4)}{n(\text{KMnO}_4)} = \frac{5}{2}$; 根据 $n \text{ g}$ 草酸晶体配成 100.00mL 的草酸溶液浓度为 $\frac{aV}{10} \text{ mol/L}$, 求出 $n(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4) = \frac{aV}{100} \text{ mol}$; 又根据 $n \text{ g}$ 草酸晶体含有的物质的量为: $n(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4) = \frac{ng}{90+18x} \text{ mol}$; 两者物质的量相等建立等式;

(4) 滴定终点俯视读数, 读的数值靠上, 数值偏小。

【解答】解: (1) 一定物质的量浓度的溶液的配制所需的仪器为: 托盘天平(带砝码、镊子)、100mL 容量瓶、烧杯、胶头滴管、玻璃棒、药匙; 中和滴定实验所需的容器为: 滴定管、锥形瓶、烧杯; 不需要的仪器是: 100mL 量筒、漏斗、烧瓶, 即 c、f、j; 还缺少的仪器是胶头滴管;

故答案为: c、f、j; 胶头滴管;

(2) KMnO_4 溶液具有强氧化性, 易氧化碱式滴定管的橡胶管, 因为橡胶的成分为聚异戊二烯, 含有碳碳双键, 被 KMnO_4 溶液氧化而腐蚀变质; 所以 KMnO_4 溶液应装入酸式滴定管中, 因为 KMnO_4 有强氧化性, 它能腐蚀碱式滴定管的橡胶管, 故不可以用碱式滴定管盛放;

故答案为：酸；KMnO₄有强氧化性，它能腐蚀碱式滴定管的橡胶管，故不可以用碱式滴定管盛放；

(3) 根据反应方程式： $2\text{KMnO}_4+5\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4+3\text{H}_2\text{SO}_4=\text{K}_2\text{SO}_4+10\text{CO}_2\uparrow+2\text{MnSO}_4+8\text{H}_2\text{O}$ ，建立关系式： $2\text{KMnO}_4\sim 5\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ ，即 $\frac{n(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4)}{n(\text{KMnO}_4)}=\frac{5}{2}$ ；已知V mL a mol·L⁻¹的KMnO₄的物质的量为： $n(\text{KMnO}_4)=10^{-3}\times V\text{L}\times a\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$

$=10^{-3}aV\text{mol}$ ，则H₂C₂O₄的物质的量为： $n(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4)=\frac{5}{2}\times 10^{-3}aV\text{mol}$ ， $c(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4)=\frac{5}{2}\times 10^{-3}aV\text{mol}=\frac{5}{2}\times 10^{-3}aV\text{mol/L}$

$\frac{\frac{5}{2}\times 10^{-3}aV\text{mol}}{25.00\times 10^{-3}\text{L}}=\frac{aV}{10}\text{mol/L}$ ；根据n g 草酸晶体配成100.00mL水溶液，取25.00mL所配制的草酸溶液的浓度为 $\frac{aV}{10}\text{mol/L}$ ；则100.00mL草酸溶液含有的草酸的物质的量为： $n(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4)=\frac{aV}{10}\text{mol/L}\times 100\times 10^{-3}\text{L}=\frac{aV}{100}\text{mol}$ ；

根据n g 草酸晶体含有的草酸物质的量为： $n(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4)=\frac{ng}{90+18x}\text{mol}$ ；所以， $\frac{aV}{100}\text{mol}=\frac{ng}{90+18x}\text{mol}$ ，得出x

$=\frac{50n}{9aV}-5$ ；

故答案为： $\frac{aV}{10}$ ； $(\frac{50n}{9aV}-5)$ ；

(4) 滴定终点俯视读数，眼睛看到的刻度在液面的上方，看到的用量小于实际用量，V_后减小；所求V_测=V_后-V_前偏小，消耗的KMnO₄溶液偏小，根据方程式计量数比求出的草酸的物质的量偏小，质量一定，则结晶水质量偏大，即x偏大；

故答案为：偏大。

【点评】 本题考查化学实验的重点知识，涉及化学仪器的选择、物质的量的浓度及化学式的计算、实验误差分析等，难点是化学式的计算；考查的化学学科的核心素养为宏观辨识与微观探析；平时练习时注意总结积累，理解、掌握并熟练运用，构建化学知识的思维导图，避免出错。

30. **【分析】** (1) 根据图知，反应II为 $3\text{SO}_2(\text{g})+2\text{H}_2\text{O}(\text{g})=2\text{H}_2\text{SO}_4(\text{l})+\text{S}(\text{s})$ ，

将方程式-I-III即得 $3\text{SO}_2(\text{g})+2\text{H}_2\text{O}(\text{g})=2\text{H}_2\text{SO}_4(\text{l})+\text{S}(\text{s})$ ， ΔH 进行相应的改变；

(2) 相同温度下，增大压强，平衡正向移动；

(3) 化学反应中的催化剂在第一个反应中作反应物、第二个反应中作生成物，总方程式为得 $3\text{SO}_2(\text{g})+2\text{H}_2\text{O}(\text{g})=2\text{H}_2\text{SO}_4(\text{l})+\text{S}(\text{s})$ ，催化过程中i。 $\text{SO}_2+4\text{I}^-+4\text{H}^+=\text{S}\downarrow+2\text{I}_2+2\text{H}_2\text{O}$ ，说明I⁻、H⁺在i中作反应物，在ii中作生成物，同时ii中还生成H₂SO₄，根据元素守恒知，反应物还有SO₂；

(4) ①B是A的对比实验，所用c(KI)应该相等；

②比较A、B、C，A中只含KI、B中含有KI和硫酸、C中只含硫酸，反应快慢顺序是B>A>C，且C中没有明显现象，说明不反应；

③实验表明，SO₂的歧化反应速率D>A，反应ii比反应i快。

【解答】 解：(1) 根据图知，反应II为 $3\text{SO}_2(\text{g})+2\text{H}_2\text{O}(\text{g})=2\text{H}_2\text{SO}_4(\text{l})+\text{S}(\text{s})$ ，

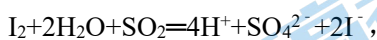
将方程式 - I - III 即得 $3\text{SO}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{g}) = 2\text{H}_2\text{SO}_4(\text{l}) + \text{S}(\text{s})$, $\Delta H = - (+551\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}) - (-297\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}) = -254\text{kJ/mol}$,

故答案为: $3\text{SO}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{g}) = 2\text{H}_2\text{SO}_4(\text{l}) + \text{S}(\text{s})$, $\Delta H = -254\text{kJ/mol}$;

(2) 相同温度下, 增大压强, 平衡正向移动, 导致硫酸在平衡体系中物质的量分数增大, 根据图知, 相同温度下, 达到平衡状态时硫酸含量: $P_1 < P_2$, 说明压强 $P_2 > P_1$,

故答案为: $>$; 当温度相同时, 增大压强, 平衡正向移动, 导致硫酸在平衡体系中物质的量分数增大;

(3) 化学反应中的催化剂在第一个反应中作反应物、第二个反应中作生成物, 总方程式为得 $3\text{SO}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{g}) = 2\text{H}_2\text{SO}_4(\text{l}) + \text{S}(\text{s})$, 催化过程中 i. $\text{SO}_2 + 4\text{I}^- + 4\text{H}^+ = \text{S}\downarrow + 2\text{I}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$, 说明 I^- 、 H^+ 在 i 中作反应物, 在 ii 中作生成物, 同时 ii 中还生成 H_2SO_4 , 根据元素守恒知, 反应物还有 SO_2 , 所以 ii 中方程式应该为:



答案为: SO_2 ; 4H^+ ; SO_4^{2-} ;

(4) ①B 是 A 的对比实验, 所用 c(KI) 应该相等, 否则无法得出正确结论, 所以 $a=0.4$,

故答案为: 0.4;

②比较 A、B、C, A 中只含 KI、B 中含有 KI 和硫酸、C 中只含硫酸, 反应快慢顺序是 $B > A > C$, 且 C 中没有明显现象, 说明不反应, B 中含有酸导致其反应速率加快, 所以得出的结论是: 在酸性条件下, SO_2 与 I^- 反应速率更快, 且 SO_2 与稀硫酸不发生反应,

故答案为: 在酸性条件下, SO_2 与 I^- 反应速率更快, 且 SO_2 与稀硫酸不发生反应;

③实验表明, SO_2 的歧化反应速率 $D > A$, 结合 i、ii 反应速率解释原因为反应 ii 比反应 i 快, D 中由反应 ii 产生的氢离子使反应 i 加快,

故答案为: 反应 ii 比反应 i 快, D 中由反应 ii 产生的氢离子使反应 i 加快。

【点评】 本题考查较综合, 涉及盖斯定律、外界条件对化学平衡移动影响、实验探究等, 明确化学反应原理、实验原理及物质性质是解本题关键, 注意: 作对比实验时应该只有一个条件不同, 其它条件完全相同, 题目难度中等。

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 40W+，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百场，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。



微信搜一搜

北京高考资讯