

四川省成都外国语学校 2022-2023 学年高二上学期 12 月月考

化学试题

可能用到的相对原子质量：H-1 C-12 O-16

第I卷 (选择题, 共 50 分)

一、选择题(每题仅有一个正确答案, 每小题 2 分, 共 50 分)

1. 生活中的下列物质呈酸性的是

- A. 苏打水 B. 可乐 C. 食盐水 D. 肥皂液

【答案】B

【解析】

【详解】A. Na_2CO_3 俗称纯碱、苏打。该物质是强碱弱酸盐, 水解使溶液显碱性, 因此苏打水先碱性, A 不符合题意;

B. 可乐是在饮料中将一定浓度的 CO_2 气体通过加压制成的。 CO_2 与水反应产生 H_2CO_3 , H_2CO_3 是二元弱酸, 电离产生 H^+ 而使溶液中 $c(\text{H}^+) > c(\text{OH}^-)$, 因此溶液显酸性, B 符合题意;

C. NaCl 是日常生活中常用的盐, 俗称食盐, 该物质是强酸强碱盐, 在溶液中不水解, 溶液显中性, 故食盐水中性, C 不符合题意;

D. 肥皂液是高级脂肪酸的钠盐, 由于高级脂肪酸是弱酸, NaOH 是强碱, 因此高级脂肪酸的钠盐溶液显碱性, 即肥皂液显碱性, D 不符合题意;

故合理选项是 B。

2. 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. 锌与稀硫酸反应
C. $\text{Ba}(\text{OH})_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ 与 NH_4Cl 的反应 D. 铝热反应

【答案】A

【解析】

【详解】A. 灼热的碳与 CO_2 反应产生 CO , 反应前后元素化合价发生了变化, 因此该反应属于氧化还原反应; 反应发生吸收热量, 因此该反应又属于吸热反应, A 符合题意;

B. 锌与稀硫酸发生置换反应产生 ZnSO_4 、 H_2 , 反应前后元素化合价发生了变化, 因此该反应属于氧化还原反应; 反应发生放出热量, 因此该反应又属于放热反应, B 不符合题意;

C. $\text{Ba}(\text{OH})_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ 与 NH_4Cl 发生复分解反应产生 BaCl_2 、 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$, 反应过程中元素化合价不变, 因此不属于氧化还原反应, C 不符合题意;

D. 铝热反应是金属间的置换反应, 反应前后元素化合价发生了变化, 因此该反应属于氧化还原反应; 反应

发生放出热量，因此该反应又属于放热反应，D 不符合题意；

故合理选项是 A。

3. 分类法是学习和研究化学的一种常用的科学方法。下列分类不合理的是

- ① Fe_2O_3 、 Cu_2O 、 CaO_2 都是碱性氧化物； SO_3 、 NO_2 、 P_2O_5 都是酸性氧化物
- ② 已知： $\text{H}_3\text{RO}_2 + \text{NaOH}(\text{足量}) = \text{NaH}_2\text{RO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ ，则 H_3RO_2 为三元酸， NaH_2RO_2 为酸式盐
- ③ H_2SO_4 与 KHSO_4 均含相同的元素氢，故 KHSO_4 也可以称为酸
- ④ 盐酸和冰醋酸均属于电解质

- A. 只有②③ B. 只有③④ C. 只有①②③ D. ①②③④

【答案】D

【解析】

【详解】① CaO_2 中氧元素显-1 价，不属于碱性氧化物； NO_2 不是酸性氧化物，①不正确；

② H_3RO_2 消耗 1mol 的 NaOH 反应，所以 H_3RO_2 为一元酸，生成 NaH_2RO_2 为正盐，②不正确；

③ KHSO_4 由 K、H、S、O 四种元素组成，含有酸式根离子和金属离子， KHSO_4 属于盐，③不正确；

④ 盐酸是混合物，既不是电解质也不是非电解质，④错误；

综合分析不合理的①②③④；

故答案为：D。

4. 常温下，下列实验一定能证明 HA 为弱电解质的是

- A. 0.1mol/L NaA 溶液的 $\text{pH} = 7$
- B. 0.1mol/L HA 溶液中滴入石蕊试液呈红色
- C. 蛋壳浸泡在 0.1mol/L HA 溶液中有气体放出
- D. 0.1mol/L 的 HA 溶液中含有 H^+ 、 A^- 、HA 等微粒

【答案】D

【解析】

【详解】A. 0.1mol/L NaA 溶液在常温下 $\text{pH} = 7$ ，溶液呈中性则 NaA 是强酸强碱盐所以 HA 是强电解质，故 A 不选；

B. 0.1mol/L HA 溶液中滴入石蕊试液呈红色，说明该溶液呈酸性，但是不能说明 HA 是否完全电离，则不能证明 HA 是弱电解质，故 B 不选；

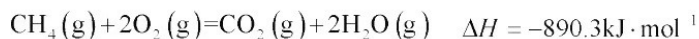
C. 蛋壳浸泡在 0.1mol/L HA 溶液中有气体放出，只能说明 HA 酸性大于碳酸，但是不能说明 HA 是否完全电离，则不能证明 HA 是弱电解质，故 C 不选；

D. 0.1mol/L 的 HA 溶液中含有 H^+ 、 A^- 、HA 等微粒，含有未电离的分子，说明 HA 没有完全电离，则证明 HA 是弱电解质，故 D 选；

故答案为 D。

5. 下列有关化学符号表示正确的是

A. 甲烷的燃烧热 $\Delta H = -890.3 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ，则甲烷燃烧的热化学方程式可表示为：



B. H_2CO_3 在水溶液中的电离： $\text{H}_2\text{CO}_3 \rightleftharpoons 2\text{H}^+ + \text{CO}_3^{2-}$

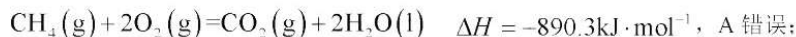
C. 向 NaClO 溶液中通入少量 SO_2 ： $2\text{ClO}^- + \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} = 2\text{HClO} + \text{SO}_3^{2-}$

D. 硫化钠溶液呈碱性的原因： $\text{S}^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HS}^- + \text{OH}^-$

【答案】D

【解析】

【详解】A. 燃烧热是指 1mol 纯物质完全燃烧生成指定的稳定产物(水为液态水)时放出的热量，甲烷的燃烧热 $\Delta H = -890.3 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ，则甲烷燃烧的热化学方程式可表示为：



B. H_2CO_3 是多元弱酸，其电离过程是分步进行的， H_2CO_3 在水溶液中的电离： $\text{H}_2\text{CO}_3 \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{HCO}_3^-$ ， $\text{HCO}_3^- \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{CO}_3^{2-}$ ，以第一步电离为主，B 错误；

C. 由于 HClO 具有强氧化性，故向 NaClO 溶液中通入少量 SO_2 反应生成硫酸钠、次氯酸，该反应的离子方程式为： $3\text{ClO}^- + \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} = 2\text{HClO} + \text{SO}_4^{2-} + \text{Cl}^-$ ，C 错误；

D. 硫化钠溶液呈碱性是由于 S^{2-} 发生水解， S^{2-} 是多元弱酸根离子，其水解反应是分步进行的即



故答案为：D。

6. 下列说法正确的有几个

- (1) 强电解质溶液的导电能力不一定比弱电解质溶液强
- (2) 将氢氧化钠溶液和氨水各稀释一倍，氢氧根浓度均减小为原来的一半
- (3) 减少反应物的用量，平衡一定逆向移动
- (4) 加入催化剂可以降低活化能，活化分子百分比虽然没变，但可以加快反应速率

(5) 电离常数大的酸溶液中的 $c(\text{H}^+)$ 一定比电离常数小的酸溶液中的 $c(\text{H}^+)$ 大

(6) 非电解质的水溶液一定不能导电

(7) 常温下向 10mL pH = 12 的氢氧化钠溶液中加入 pH = 2 的 HA 溶液至 pH = 7，所得溶液的总体积 $\leq 20\text{mL}$

A. 1 个

B. 2 个

C. 3 个

D. 4 个

【答案】B

【解析】

【详解】(1) 因为浓度不确定，强电解质溶液的导电能力不一定比弱电解质溶液强，正确；

(2) 将氢氧化钠溶液和氨水各稀释一倍，氨水电离平衡正向移动，氢氧根浓度大于原来的一半，错误；

(3) 若反应物为固体或者纯液体，减少反应物的用量，平衡不一定移动，错误；

(4) 加入催化剂可以降低活化能，活化分子百分比增大，加快反应速率，错误；

(5) 相同浓度的酸溶液中，电离常数大的酸溶液中的 $c(\text{H}^+)$ 电离常数小的酸溶液中的 $c(\text{H}^+)$ 大，错误；

(6) 非电解质可能和水反应生成可以电离的物质，如 CO_2 能与水反应，生成的 H_2CO_3 的水溶液能导电，错误；

(7) 常温下向 10mL pH = 12 的氢氧化钠溶液中加入 10mL pH = 2 的 HA 溶液，由于不确定 HA 的酸性强弱，完全反应后溶液显碱性或中性，要使 pH = 7，所加 HA 溶液体积小于或等于 10mL，因此所得溶液的总体积 $\leq 20\text{mL}$ ，正确。故选 B。

7. 下列实验事实不能用勒夏特列原理解释的是

A. pH = 11 的氨水稀释 10 倍后溶液 pH > 10

B. 升高温度水的离子积增大

C. 制备 H_2 时用粗锌比纯锌的速率快

D. 向 NaOH 固体中滴加浓氨水制氨气

【答案】C

【解析】

【详解】A. pH = 11 的氨水稀释 10 倍后溶液 pH > 10，可知稀释时一水合氨的电离平衡正向移动，可以用勒夏特列原理解释，A 不符合题意；

B. 水的电离是吸热的过程，升高温度促进电离，导致水的离子积增大，能用平衡移动原理解释，B 不符合题意；

C. 改用粗锌可以形成原电池, 可以加快金属锌和硫酸反应的速率, 与化学平衡无关, 不能用平衡移动原理解释, C 符合题意;

D. 浓氨水中加入氢氧化钠固体, 会放出大量的热, 促使氨水的电离平衡正向移动, 能用勒夏特列原理解释,

D 不符合题意;

答案选 C。

8. N_A 表示阿伏加德罗常数的值, 下列说法正确的是

A. 25°C, 1L pH = 13 的 $Ba(OH)_2$ 溶液中 OH^- 的数目为 $0.2N_A$

B. 1mol Na_2O_2 与足量二氧化碳($C^{18}O_2$)反应生成 $^{18}O_2$ 分子数为 $0.5N_A$

C. 室温下 pH = 11 的 Na_2CO_3 溶液 10L, 由水电离出的 OH^- 数目为 $0.01N_A$

D. 2mol N_2 和 3mol H_2 在密闭容器中充分反应得到 $2N_A$ 个 NH_3 分子

【答案】C

【解析】

【详解】A. 25°C 时 1L pH = 13 的 $Ba(OH)_2$ 溶液中

$$c(OH^-) = \frac{K_w}{c(H^+)} = \frac{10^{-14}}{10^{-13}} = 0.1 \text{ mol/L} \quad n(OH^-) = c \cdot V = 0.1 \text{ mol/L} \times 1 \text{ L} = 0.1 \text{ mol}$$

数目大于 $0.2N_A$, 故 A 错误;

B. Na_2O_2 与足量的($C^{18}O_2$)反应为歧化反应, 生成的 O_2 中的氧元素全部来自于 Na_2O_2 , 不会生成 $^{18}O_2$, 故 B 错误;

C. 在 pH = 11 的 Na_2CO_3 溶液中 $c(H^+) = 1 \times 10^{-11} \text{ mol/L}$, 由 $c(H^+) \cdot c(OH^-) = K_w$ 可知 $c(OH^-) = 1 \times 10^{-3} \text{ mol/L}$, 由水电离出的 $c(OH^-) = 1 \times 10^{-3} \text{ mol/L}$, $n(OH^-) = 1 \times 10^{-3} \text{ mol/L} \times 10 \text{ L} = 0.01 \text{ mol}$, 所以水电离出的 OH^- 数目为 $0.01N_A$, 故 C 正确;

D. 合成氨的反应为可逆反应, 不能进行彻底, 故 NH_3 的分子数小于 $2N_A$, 故 D 错误;

故选: C。

9. 常温下, 下列各组离子在相应的溶液中可能大量共存的是

A. 由水电离产生的 $c(OH^-) = 1 \times 10^{-10} \text{ mol L}^{-1}$ 的溶液中: NO_3^- 、 Mg^{2+} 、 Na^+ 、 SO_4^{2-}

B. 能使 pH 试纸变红的溶液中: CO_3^{2-} 、 K^+ 、 Cl^- 、 Na^+

C. 在 $\frac{c(OH^-)}{c(H^+)} = 1 \times 10^{12}$ 的溶液中: NH_4^+ 、 Fe^{2+} 、 Cl^- 、 NO_3^-

D. $\frac{K_w}{c(H^+)} = 10^{-13} \text{ mol L}^{-1}$ 的溶液中: Na^+ 、 HCO_3^- 、 Cl^- 、 K^+

【答案】A

【解析】

【详解】A. 由水电离产生的 $c(\text{OH}^-) = 1 \times 10^{-10} \text{ mol L}^{-1}$ 的溶液为酸性或碱性溶液, Mg^{2+} 可以与 OH^- 反应而不能大量共存, 但是在酸性条件下可以共存, 故 A 符合题意;

B. 能使 pH 试纸变红的溶液为酸性溶液, CO_3^{2-} 可以与 H^+ 反应而不能大量共存, 故 B 不符合题意;

C. $\frac{c(\text{OH}^-)}{c(H^+)} = 1 \times 10^{12}$ 的溶液为碱性溶液, NH_4^+ 、 Fe^{2+} 与氢氧根都能反应而不能大量共存, 故 C 不符合题意;

D. $\frac{K_w}{c(H^+)} = 10^{-13} \text{ mol L}^{-1}$ 的溶液为酸性溶液, HCO_3^- 与 H^+ 可以反应而不能大量共存, 故 D 不符合题意;

故选 A。

10. 下列实验中, 由于错误操作导致实验结果一定偏高的是

A. 用容量瓶配制一定物质的量浓度的溶液, 定容时仰视刻度线, 所配溶液的浓度

B. 滴定时盛放待测液的锥形瓶没有干燥, 所测得待测液的浓度

C. 用标准氢氧化钠溶液滴定未知浓度的盐酸, 选甲基橙做指示剂, 所测得盐酸溶液的浓度

D. 滴定管(装标准溶液)滴定后读数时尖嘴处悬挂一滴液体

【答案】D

【解析】

【详解】A. 配制溶液时, 在定容时仰视液面会导致所配溶液体积偏大, 导致溶液浓度偏小, 故不选 A 项;

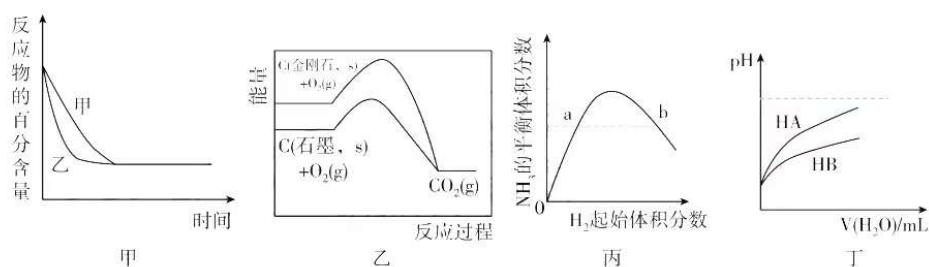
B. 滴定时盛放待测液的锥形瓶没有干燥, 不影响溶质的量, 对测量结果无影响, 故不选 B 项;

C. 甲基橙变色的范围是: 3.1-4.4, 所以用甲基橙做指示剂, 当达到滴定终点时溶液呈酸性, 消耗的氢氧化钠溶液偏少, 所测得的醋酸溶液浓度偏低, 故不选 C 项;

D. 滴定管(装标准溶液)滴定后读数时尖嘴处悬挂一滴液体, 会导致量取液体的体积偏大, 导致测得待测液的浓度偏高, 故选 D 项;

故答案选 D。

11. 根据下列图示所得出的结论正确的是



- A. 图甲表示压强对可逆反应 $2A(g) + 2B(g) \rightleftharpoons 3C(g) + D(s)$ 的影响, 乙的压强比甲的压强大
- B. 图乙是金刚石与石墨分别氧化生成 CO_2 的能量关系曲线, 说明石墨转化为金刚石的反应的 $\Delta H > 0$
- C. 图丙表示一定条件下的合成氨反应中, NH_3 的平衡体积分数随 H_2 起始体积分数 (N_2 的起始量恒定) 的变化, 图中 a 点 N_2 的转化率大于 b 点
- D. 图丁表示常温下, 稀释 HA、HB 两种酸的稀溶液时, 溶液 pH 随加水量的变化, 则 HA 一定是强酸

【答案】B

【解析】

【详解】A. $2A(g) + 2B(g) \rightleftharpoons 3C(g) + D(s)$ 为气体体积减小的反应, 增大压强平衡正向移动, 图中平衡状态相同, 应为使用催化剂, 故 A 错误;

B. 图中金刚石比石墨的能量高, 则石墨转化为金刚石的反应的 $\Delta H > 0$, 故 B 正确;

C. 增大氢气的量, 可促进氮气的转化率, 则图中 a 点 N_2 的转化率小于 b 点, 故 C 错误;

D. 开始的 pH 相同, 稀释相同倍数时, 酸性强的 pH 变化大, 则 HA 的酸性强, 不能说明 HA 一定是强酸, 故 D 错误;

故答案为 B。

12. 对于反应 $2N_2O_5(g) \rightarrow 4NO_2(g) + O_2(g)$ 的反应历程如下:

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

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

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

其中可近似认为第二步反应不影响第一步的平衡。下列表述错误的是

- A. $v(\text{第一步的逆反应}) > v(\text{第二步反应})$
- B. 反应的中间产物只有 NO_3
- C. 第二步中 NO_2 与 NO_3 的碰撞仅部分有效
- D. 第二步反应活化能较高

【答案】B

【解析】

【详解】A. 快速平衡，说明第一步反应的正、逆反应速率都较大，则第一步反应的逆反应速率大于第二步反应的速率，A 正确；

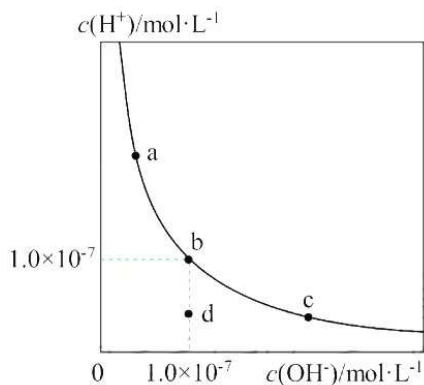
B. 根据反应历程可知，反应的中间产物有 NO、NO₃，B 错误；

C. 第二步反应不影响第一步的平衡，且第二步反应为慢反应，则第二步中 NO₂ 与 NO₃ 的碰撞仅部分有效，C 正确；

D. 活化能越高，反应速率越慢，则可知第二步反应活化能较高，D 正确；

故答案选 B。

13. 一定温度下，水溶液中 H⁺ 和 OH⁻ 的浓度变化曲线如图所示，下列说法正确的是



A. 升高温度，可能引起由 c 向 b 的变化

B. 该温度下，水的离子积常数为 1.0×10^{-13}

C. 该温度下，加入 FeCl₃ 可能引起由 b 向 a 的变化

D. 该温度下，稀释溶液可能引起由 c 向 d 的变化

【答案】C

【解析】

【分析】

【详解】A. 图中曲线为一定温度下的离子积常数曲线，升高温度， $c(\text{H}^+)$ 和 $c(\text{OH}^-)$ 均增大，水的离子积常数增大，所以升高温度将不在曲线上，不可能由 c 变到 b，故 A 错误；

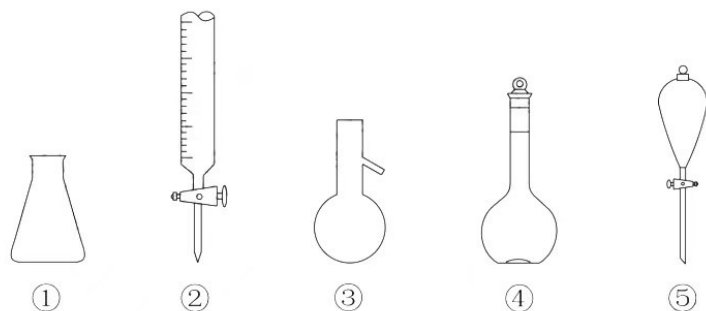
B. 根据离子积常数可知，该温度下 $K_w = c(\text{H}^+) \cdot c(\text{OH}^-) = 1 \times 10^{-7} \times 1 \times 10^{-7} = 1 \times 10^{-14}$ ，故 B 错误；

C. 该温度下，加入 FeCl₃ 水解显酸性，氢离子浓度增大而氢氧根离子浓度减小，可以引起曲线 b 向 a 的变化，故 C 正确；

D. 该温度下，离子积常数不变，稀释溶液，只能在这条曲线上，不能造成由 c 向 d 的变化，故 D 错误；

故答案为 C。

14. 关于下列仪器使用的说法错误的是



- A. ①、④不可加热
B. ②、④不可用作反应容器
C. ③、⑤可用于物质分离
D. ②、④、⑤使用前需检漏

【答案】A

【解析】

【分析】①是锥形瓶，②是酸式滴定管，③是蒸馏烧瓶，④是容量瓶，⑤是梨形分液漏斗

【详解】A. 锥形瓶可以加热，但需要加石棉网，容量瓶不能加热，A 项符合题意；

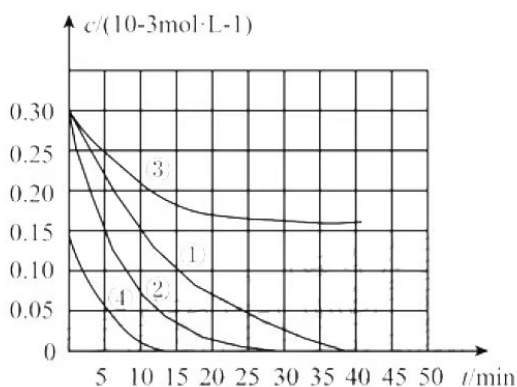
B. 酸式滴定管用于量取一定体积的溶液，容量瓶只能用于配制一定物质的量浓度的溶液，都不能作反应容器，B 项不符合题意；

C. 蒸馏烧瓶用于蒸馏操作，分离相互溶解的液体，分液漏斗用于分液操作，分离相互不溶解的液体，两者均可用于物质分离，C 项不符合题意；

D. 酸式滴定管带有旋塞、容量瓶带有瓶塞、分液漏斗带有瓶塞和旋塞，使用前均需检查是否漏水，D 项不符合题意；

故选 A。

15. 用 Na_2FeO_4 溶液氧化废水中的还原性污染物 M。为研究降解效果，设计如下对比实验探究温度、浓度、pH 对降解速率和效果的影响，实验测得 M 的浓度与时间关系如图所示。下列说法错误的是



实验编号	温度/°C	pH
①	25	1
②	45	1
③	25	7
④	25	1

- A. 实验①中 0~15min 内 M 的降解速率为 $1.33 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$
- B. 若其他条件相同, 则实验①②说明升高温度, M 的降解速率增大
- C. 若其他条件相同, 则实验①③说明 pH 越大, 越不利于 M 的降解
- D. 若其他条件相同, 则实验①④说明 M 的浓度越小, 降解的速率越快

【答案】D

【解析】

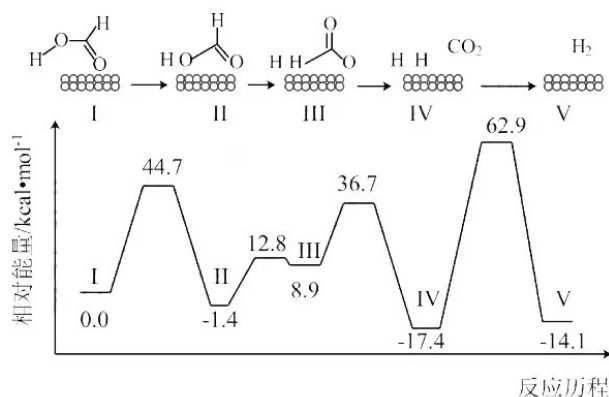
【详解】A. 由图中数据, 可知 15 min 内 $\Delta c(\text{M}) = (0.3 \text{ mol/L} - 0.1 \text{ mol/L}) \times 10^{-3} = 2 \times 10^{-4} \text{ mol/L}$, 则实验①中 0~15min 内 M 的降解速率为 $2 \times 10^{-4} \text{ mol/L} \div 15 \text{ min} = 1.33 \times 10^{-5} \text{ mol} / (\text{L} \cdot \text{min})$, 故 A 正确;

B. 由图可知实验②相对于实验①, M 降解速率增大, 结合表中数据可知, 其他条件相同, 实验②的温度高, 所以说明升高温度, M 降解速率增大, 故 B 正确;

C. 由图可知实验①相对于实验③, M 降解速率增大, 又表中数据可知, 其他条件相同, 实验③的 pH 高, 所以说明 pH 越高, 越不利于 M 的降解, 故 C 正确;

D. 由图可知, 起始浓度不同, M 的起始浓度越小, 降解速率越小, 故 D 错误;
故选 D。

16. HCOOH 在 Pd 催化剂表面脱氢的反应机理, 反应历程与能量的关系如图所示:



下列说法错误的是

- A. 在历程I~V中，涉及了O—H、C—H、C—O的断裂
- B. 在历程I~V中，生成V的反应决定了HCOOH脱氢反应的速率
- C. 若用DCOOH或HCOOD代替HCOOH，得到的产物都有HD和CO₂
- D. 在Pd催化剂表面HCOOH脱氢反应的 $\Delta H < 0$

【答案】A

【解析】

【详解】A. 在历程I~V中，根据图中分析没有C—O的断裂，故A错误；

B. 在历程I~V中，IV→V的活化能最高，则生成V的反应速率最慢，决定了HCOOH脱氢反应的速率，故B正确；

C. 根据HCOOH在Pd催化剂表面脱氢的反应机理图可得化学反应为 $\text{HCOOH} \xrightarrow{\text{Pd}} \text{CO}_2 + \text{H}_2$ ，即HCOOH中的两个H原子被解离出来形成H₂，则用DCOOH或HCOOD代替HCOOH，得到的产物都有HD和CO₂，故C正确；

D. 由反应历程图可知，在Pd催化剂表面HCOOH脱氢反应，反应物的总能量高于最终产物的总能量，则HCOOH脱氢反应为放热反应， $\Delta H < 0$ ，故D正确；

答案选A。

17. 已知三种酸的电离平衡常数，下列说法不正确的是

弱酸	醋酸	次氯酸	碳酸
电离平衡常数	$K_a = 1.7 \times 10^{-5}$	$K_a = 4.7 \times 10^{-8}$	$K_{a1} = 4.2 \times 10^{-7}$ $K_{a2} = 5.6 \times 10^{-11}$

- A. 三种酸的酸性由强到弱的顺序是: $\text{CH}_3\text{COOH} > \text{H}_2\text{CO}_3 > \text{HClO}$
- B. 少量的 CO_2 与 NaClO 溶液反应生成 HClO 与 NaHCO_3
- C. 常温下, 浓度均为 0.1mol/L 的溶液的碱性: $\text{NaClO} > \text{Na}_2\text{CO}_3 > \text{CH}_3\text{COONa}$
- D. 向 NaClO 溶液中滴加醋酸, 可生成 HClO , 使杀菌、消毒能力增强

【答案】C

【解析】

- 【详解】A. 电离平衡常数越大, 酸性越强, 根据表中电离平衡常数可以知道, 酸性大小: $\text{CH}_3\text{COOH} > \text{H}_2\text{CO}_3 > \text{HClO}$, A 项正确;
- B. 电离平衡常数越大, 酸性越强, 根据表中电离平衡常数可以知道, 酸性大小: $\text{CH}_3\text{COOH} > \text{H}_2\text{CO}_3 > \text{HClO} > \text{HCO}_3^-$, 根据强酸制弱酸, 少量的 CO_2 与 NaClO 溶液反应生成 HClO 与 NaHCO_3 , B 项正确;
- C. 酸性大小: $\text{CH}_3\text{COOH} > \text{H}_2\text{CO}_3 > \text{HClO} > \text{HCO}_3^-$, 越弱越水解, 则常温下, 浓度均为 0.1mol/L 的溶液的碱性: $\text{Na}_2\text{CO}_3 > \text{NaClO} > \text{CH}_3\text{COONa}$, C 项错误;
- D. 酸性: $\text{CH}_3\text{COOH} > \text{HClO}$, 向 NaClO 溶液中滴加醋酸, 可生成 HClO , HClO 具有强氧化性, 使杀菌、消毒能力增强, D 项正确;

答案选 C。

18. 在相同温度下($T=500\text{K}$), 有相同体积的甲、乙两容器, 且保持体积不变, 甲容器中充入 1g SO_2 和 1g O_2 , 乙容器中充入 2g SO_2 和 2g O_2 。下列叙述中错误的是()
- A. 化学反应速率: 乙 > 甲
- B. 平衡时 O_2 的浓度: 乙 > 甲
- C. 平衡时 SO_2 的转化率: 乙 > 甲
- D. 平衡时 SO_2 的体积分数: 乙 > 甲

【答案】D

【解析】

【分析】相同温度下($T=500\text{K}$), 有相同体积的甲、乙两容器, 且保持体积不变, 甲容器中充入 1g SO_2 和 1g O_2 , 乙容器中充入 2g SO_2 和 2g O_2 , 平衡时, 乙相当于两个甲容器增大压强的结果, 发生的反应为 $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{SO}_3$, 据此分析解答。

- 【详解】A. 乙中浓度大, 则化学反应速率: 乙 > 甲, 故 A 正确;
- B. 平衡时, 乙相当于两个甲容器增大压强的结果, 则平衡时 O_2 的浓度: 乙 > 甲, 故 B 正确;
- C. 乙中压强大, $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{SO}_3$ 平衡正向进行的程度大, 则平衡时 SO_2 的转化率: 乙 > 甲, 故 C 正确;
- D. 乙中压强大, $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{SO}_3$ 平衡正向进行的程度大, 则平衡时 SO_2 的体积分数: 乙 < 甲, 故 D 错误;

故选 D。

19. 下列有关电解质溶液的说法正确的是

A. 向 $0.1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ CH_3COOH 溶液中加入少量水, 溶液中 $\frac{c(\text{H}^+)}{c(\text{CH}_3\text{COOH})}$ 减小

B. 将 CH_3COONa 溶液从 20°C 升温至 30°C , 溶液中 $c(\text{OH}^-)$ 增大

C. 向盐酸中加入氨水至中性, 溶液中 $\frac{c(\text{NH}_4^+)}{c(\text{Cl}^-)} > 1$

D. 室温下, $\text{pH}=11$ 的 CH_3COONa 溶液与 $\text{pH}=11$ 的 NaOH 溶液中水的电离程度相同

【答案】B

【解析】

【详解】A. $K_a = \frac{c(\text{H}^+) \times c(\text{CH}_3\text{COO}^-)}{c(\text{CH}_3\text{COOH})}$, 加水虽促进电离, $n(\text{CH}_3\text{COO}^-)$ 增大, 但 $c(\text{CH}_3\text{COO}^-)$ 减小, K_a

保持不变, 则溶液中 $\frac{c(\text{H}^+)}{c(\text{CH}_3\text{COOH})}$ 增大, A 项错误;

B. $\text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COOH} + \text{OH}^-$, 20°C 升温至 30°C , 促进 CH_3COO^- 水解, 溶液中 $c(\text{OH}^-)$ 增大, B 项正确;

C. 向盐酸中加入氨水呈中性, 则 $c(\text{H}^+) = c(\text{OH}^-)$, 电荷守恒可知, 溶液中 $c(\text{NH}_4^+) = c(\text{Cl}^-)$, 即 $\frac{c(\text{NH}_4^+)}{c(\text{Cl}^-)} = 1$,

C 项错误;

D. CH_3COONa 溶液中 CH_3COO^- 发生水解反应促进水的电离, NaOH 电离出 OH^- 抑制水的电离, 两者溶液中水的电离程度不相同, D 项错误;

故答案选 B。

20. 在常温下, 有关下列 4 种溶液的叙述中错误的是

编号	①	②	③	④
溶液	氨水	氢氧化钠溶液	醋酸	盐酸
pH	11	11	3	3

A. 在溶液①、②中分别加入适量的氯化铵晶体后, 两种溶液的 pH 均减小

B. 分别加水稀释 10 倍, 四种溶液的 pH: ①>②>④>③

C. 将溶液①、④等体积混合, 所得溶液中: $c(\text{Cl}^-) > c(\text{NH}_4^+) > c(\text{OH}^-) > c(\text{H}^+)$

D. 将 aL 溶液④与 bL 溶液②混合后, 若所得溶液的 $\text{pH} = 4$, 则 $a:b=11:9$

【答案】C

【解析】

【详解】A. 氯化铵溶于水后电离出铵根可以抑制氨水的电离使氢氧根浓度减小, 铵根还可以结合 NaOH 溶液中的氢氧根使其氢氧根浓度减小, 则溶液①、②中加入氯化铵晶体后, 溶液的 pH 都会减小, 故 A 正确;

B. 一水合氨稀释过程中还有继续电离出氢氧根, 所以稀释 10 倍其 pH 的变化小于 1, 则稀释后 pH: ①>②, 同理醋酸稀释 10 倍其 pH 的变化也小于 1, 则 pH: ③<④, 故 B 正确;

C. 一水合氨为弱碱, 所以 $\text{pH}=11$ 的氨水浓度远大于 10^{-3}mol/L , 而 HCl 为强酸, $\text{pH}=3$ 的盐酸浓度为 10^{-3}mol/L , 二者等体积混合碱过量, 所以 $c(\text{NH}_4^+) > c(\text{Cl}^-)$, 故 C 错误;

D. $\text{pH}=11$ 的 NaOH 溶液和 $\text{pH}=3$ 的盐酸浓度均为 10^{-3}mol/L , 混合后 $\text{pH}=4$, 所以酸过量, 则

$$\frac{aL \times 10^{-3}\text{mol/L} - bL \times 10^{-3}\text{mol/L}}{(a+b)L} = 10^{-4}\text{mol/L}, \text{解得 } a:b=11:9, \text{故 D 正确};$$

综上所述答案为 C。

21. 为完成下列各组实验, 所选玻璃仪器和试剂均准确、完整的是(不考虑存放试剂的容器)

	实验目的	玻璃仪器	试剂
A	配制 100mL 一定物质的量浓度的 NaCl 溶液	100mL 容量瓶、烧杯、量筒、玻璃棒	蒸馏水、NaCl 固体
B	制备 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 胶体	烧杯、酒精灯、胶头滴管	蒸馏水、饱和 FeCl_3 溶液
C	测定 NaOH 溶液浓度	烧杯、锥形瓶、胶头滴管、酸式滴定管	待测 NaOH 溶液、已知浓度的盐酸、甲基橙试剂
D	测中和反应中的热量变化	大小烧杯、环形玻璃搅拌棒、量筒	0.5mol/L 盐酸 50mL、 0.55mol/L NaOH 溶液 50mL

A. A

B. B

C. C

D. D

【答案】B

【解析】

【详解】A. 配制 100mL 一定物质的量浓度的 NaCl 溶液的步骤为：计算、称量、溶解、转移、洗涤、定容、摇匀等，需要的仪器有：托盘天平、药匙、烧杯、量筒、玻璃棒、100mL 容量瓶、胶头滴管等，其中所需要的玻璃仪器有 100mL 容量瓶、烧杯、量筒、玻璃棒、胶头滴管，故 A 错误；

B. 往烧杯中加入适量蒸馏水并加热至沸腾，向沸水滴加几滴饱和氯化铁溶液，继续煮沸至溶液呈红褐色停止加热，得到氢氧化铁胶体，所选玻璃仪器和试剂均准确，故 B 正确；

C. 用标准稀盐酸溶液滴定待测氢氧化钠溶液测定氢氧化钠的浓度，取待测液时需选取碱式滴定管，酸式滴定管则盛装标准盐酸溶液，所以所选仪器还应有碱式滴定管，故 C 错误；

D. 用 0.5mol/L 盐酸 50mL 和 0.55mol/L NaOH 溶液 50mL 测中和热，需要量筒量取溶液，需要大小烧杯，环形玻璃搅拌棒，还需要温度计测起始和反应完的温度，故 D 错误；

故答案为 B。

22. 下列实验及其结论都正确的是

	实验	结论
A	分别向 4mL 0.01mol·L ⁻¹ 的酸性 KMnO ₄ 和 4mL 0.05mol·L ⁻¹ 的酸性 KMnO ₄ 溶液中滴加 0.1mol·L ⁻¹ 的草酸溶液 2mL，用秒表记录褪色时间	反应物的浓度越大，反应速率越快
B	室温下，用 pH 试纸测定浓度均为 0.1mol·L ⁻¹ 的 NaClO 溶液和 CH ₃ COONa 溶液的 pH	比较 HClO 和 CH ₃ COOH 的酸性强弱
C	等体积、pH = 3 的两种酸 HA 和 HB 分别与足量的 Zn 反应，酸 HA 放出的氢气多	酸性 HA 比 HB 弱
D	向某钠盐中滴加浓盐酸，将产生的气体通入品红溶液	根据品红溶液褪色判断该钠盐为 Na ₂ SO ₃ 或 NaHSO ₃

A. A

B. B

C. C

D. D

【答案】C

【解析】

【详解】A. 高锰酸钾浓度不同，溶液颜色不一致，不能说明浓度对速率的影响，应控制草酸浓度不同且过量，其余物理量完全相同，然后比较褪色时间，故 A 错误；

- B. NaClO 溶液具有漂白性, 则 pH 试纸不能测定其 pH, 故 B 错误;
- C. 等 pH 的酸与足量的 Zn 反应时, 弱酸的浓度大, 生成氢气多, HA 放出的氢气多, 可知酸性 HA 比 HB 的弱, 故 C 正确;
- D. 二氧化硫、氯气等均可使品红溶液褪色, 由操作和现象不能证明钠盐为 Na_2SO_3 或 NaHSO_3 , 故 D 错误;
- 故选: C。

23. 已知甲为恒温、恒压容器, 乙为恒温、恒容容器。两容器中均充入 1 mol N_2 、3 mol H_2 , 初始时两容器的温度、体积相同。一段时间后反应达到平衡, 为使两容器中的 N_2 在平衡混合物中的物质的量分数相同, 下列措施中可行的是

- A. 向甲容器中充入一定量的氢气
- B. 向乙容器中充入一定量的 N_2
- C. 升高乙容器的温度
- D. 增大甲容器的压强

【答案】A

【解析】

【详解】甲为恒温恒压容器, 乙为恒温恒容容器, 初始时两容器的温度、体积相同, 合成氨反应是一个气体体积缩小的可逆反应, 反应达到平衡时甲的体积小于乙的体积, 相当于在乙的基础上增大压强, 缩小体积, 平衡正向移动, 甲中氮气的转化率高, 甲中氮气的物质的量分数小; 为使两容器中的 N_2 在平衡混合物中的物质的量分数相同, 可以提高甲中氮气的物质的量分数或者减小乙中氮气的物质的量分数。

- A. 向甲容器中充入一定量的氢气, 使甲中的容积增大, 相当于减小压强, 平衡向左移动, 提高了甲中氮气的物质的量分数, 故 A 可行;
- B. 向乙容器中充入一定量的 N_2 气体, 提高了乙中氮气的物质的量分数, 故 B 不可行;
- C. $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(\text{g}) \Delta H < 0$, 升温平衡左移, 提高了乙中 N_2 的物质的量分数, 故 C 不可行;
- D. 增大甲容器的压强, 平衡右移, 减小了甲中 N_2 的物质的量分数, 故 D 不可行;

答案选 A。

24. 已知 $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(\text{g}) \quad \Delta H = -92.6 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, 下表是同温、同体积的两个恒容密闭容器中发生可逆反应的有关数据:

容器编号	起始各物质的物质的量/mol			达平衡时体系能量的变化
	N_2	H_2	NH_3	

①	0	0	2	吸收热量: 23.15kJ
②	0.9	2.7	0.2	

下列叙述正确的是

- A. ①、②中反应的平衡常数不相等
B. 平衡时两容器中 NH_3 的体积分数相等
C. 容器②中达平衡时放出热量为 23.15kJ
D. 若容器①体积变为原来的 2 倍, 平衡时吸收的热量仍为 23.15kJ

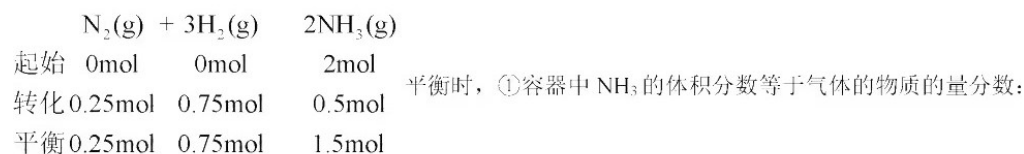
【答案】B

【解析】

【详解】A. 平衡常数只与温度有关, 相同温度下, 体积均为 0.25L 的两个恒容密闭容器中发生相同的反应, 则平衡常数应相同, A 错误;

B. ①容器中放出 23.15kJ 热量, 则生成氨气的物质的量为: $\frac{2\text{mol} \times 23.15\text{kJ}}{92.6\text{kJ}} = 0.5\text{mol}$,

利用三段式计算:



$\frac{1.5\text{mol}}{0.25\text{mol} + 0.75\text{mol} + 1.5\text{mol}} = 0.6$, 从等效平衡的角度分析, 在相同条件下处于相同平衡状态, 所以平衡时两个容器内氨气的体积分数相等, B 正确;

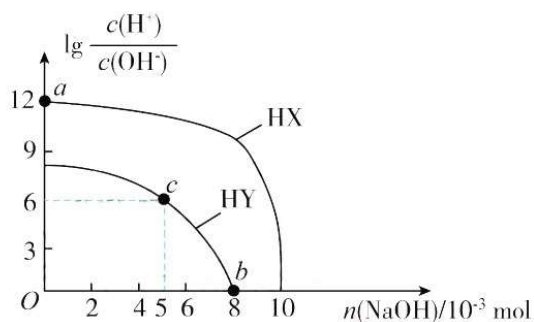
C. ②中含有 0.9mol N_2 和 2.7mol H_2 , 相当在①的基础上加入 N_2 和 H_2 , 平衡正向移动, 则平衡时放出的热量大于 23.15kJ, C 错误;

D. 若容器①体积变为原来的 2 倍, 相当于在原来的基础上减小压强, 平衡逆向移动, 平衡时放出的热量小于 23.15kJ, D 错误;

故选 B。

25. 常温下, 浓度均为 $0.1\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 、体积均为 100mL 的两种一元酸 HX、HY 的溶液中, 分别加入 NaOH

固体, $\lg \frac{c(\text{H}^+)}{c(\text{OH}^-)}$ 随加入 NaOH 的物质的量的变化如图所示。下列叙述正确的是



A. HX 的酸性弱于 HY

B. a 点由水电离出的 $c(\text{H}^+) = 10^{-12} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

C. c 点溶液 $c(\text{Na}^+) < c(\text{Y}^-)$

D. b 点时酸碱恰好完全中和

【答案】C

【解析】

【详解】A. 未加氢氧化钠时，相同浓度溶液中，HX 的 $\lg \frac{c(\text{H}^+)}{c(\text{OH}^-)} = 12$ ，而 HY 的 $\lg \frac{c(\text{H}^+)}{c(\text{OH}^-)} < 9$ ，由于 $c(\text{H}^+) \times c(\text{OH}^-) = K_w$ ，则 HX 溶液中氢离子浓度更大，故 HX 的酸性强于 HY，A 错误；

B. a 点溶液 $\lg \frac{c(\text{H}^+)}{c(\text{OH}^-)} = 12$ ，结合 $c(\text{H}^+) \times c(\text{OH}^-) = 10^{-14}$ 可知 $c(\text{OH}^-) = 10^{-13} \text{ mol/L}$ ，水电离出的 $c(\text{H}^+)$ 等于溶液中 $c(\text{OH}^-)$ ，即 a 点由水电离出的 $c(\text{H}^+) = 10^{-13} \text{ mol/L}$ ，B 错误；

C. HY 为 0.01mol，c 点加入 NaOH 为 0.005mol，HY 反应后剩余 0.005mol，生成 0.005mol NaY，此时 c 点溶液为等浓度的 HY、NaY 混合溶液，c 点溶液中 $\lg \frac{c(\text{H}^+)}{c(\text{OH}^-)} = 6$ ，结合 $c(\text{H}^+) \times c(\text{OH}^-) = 10^{-14}$ 可知 $c(\text{H}^+) = 10^{-4} \text{ mol/L}$ ，溶液呈酸性，说明 HY 的电离程度大于 Y 的水解程度，则溶液中 c 点溶液中： $c(\text{Na}^+) < c(\text{Y}^-)$ ，C 正确；

D. HY 为 0.01mol，b 点加入 NaOH 为 0.008mol，二者按物质的量 1:1 反应，故 HY 有剩余，D 错误。

答案选 C。

第II卷(共 50 分)

26. 常温下，根据表中的几种物质的电离平衡常数回答下列问题：

弱酸	CH_3COOH	$\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$	H_2CO_3
----	--------------------------	--	-------------------------

电离平衡常数	$K_a = 1.8 \times 10^{-5}$	$K_b = 1.8 \times 10^{-5}$	$K_{a1} = 4 \times 10^{-7}$ $K_{a2} = 4 \times 10^{-11}$
--------	----------------------------	----------------------------	---

- (1) 若取 pH、体积均相等的 NaOH 溶液和氨水分别用水稀释 m 倍、n 倍，稀释后 pH 仍相等，则 m _____ (填“>”“<”或“=”)n。
- (2) 某温度下纯水的 $c(\text{H}^+) = 4.0 \times 10^{-7} \text{ mol/L}$ ，若温度不变，滴入稀盐酸，使 $c(\text{H}^+) = 2.0 \times 10^{-4} \text{ mol/L}$ ，则此溶液中由水电离产生的 $c(\text{H}^+) =$ _____。
- (3) 将 pH=1 的盐酸平均分成两份，一份加入适量水，另一份加入与该盐酸物质的量浓度相同的适量 NaOH 溶液，pH 都升高了 1，则加入的水与 NaOH 溶液的体积比为 _____。
- (4) 向 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{ CH}_3\text{COOH}$ 溶液中滴加 NaOH 溶液至 $c(\text{CH}_3\text{COOH}) : c(\text{CH}_3\text{COO}^-) = 5 : 9$ ，此时溶液 pH = _____。
- (5) 常温下，某盐酸和硫酸的混合溶液 pH=0，取该溶液 100mL 加入 200mL $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液，恰好完全沉淀，则原溶液中 $c(\text{HCl}) =$ _____。
- (6) 已知 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 的 $K_b = 1.8 \times 10^{-5}$ ， H_2CO_3 的 $K_{a1} = 4 \times 10^{-7}$ ， $K_{a2} = 4 \times 10^{-11}$ ，则反应 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} + \text{H}_2\text{CO}_3 \rightleftharpoons \text{NH}_4^+ + \text{HCO}_3^- + \text{H}_2\text{O}$ 的平衡常数 $K =$ _____。

【答案】(1) < (2) $8.0 \times 10^{-10} \text{ mol/L}$

(3) 11:1

(4) 5 (5) 0.6 mol/L

(6) 720

【解析】

【小问 1 详解】

NaOH 是一元强碱， $c(\text{OH}^-) = c(\text{NaOH})$ ， $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 是一元弱碱，部分电离，存在电离平衡，主要以电解质分子存在， $c(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}) > c(\text{OH}^-)$ ，因此当氨水与 NaOH 的 pH 相等时， $c(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}) > c(\text{NaOH})$ 。若将两种溶液都稀释相同倍数，氨水中存在的 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 会进一步电离产生 OH^- ，使氨水中 $c(\text{OH}^-)$ 比 NaOH 大，因此要使稀释后溶液的 pH 相等，则氨水应该再进一步稀释，故稀释的倍数 $m < n$ 。

【小问2 详解】

某温度下纯水的 $c(\text{H}^+) = 4.0 \times 10^{-7} \text{mol/L}$ ，则水的离子积常数 $K_w = c(\text{H}^+) \cdot c(\text{OH}^-) = 4.0 \times 10^{-7} \times 4.0 \times 10^{-7} = 1.6 \times 10^{-13}$ ，若温度不变，滴入稀盐酸，使 $c(\text{H}^+) = 2.0 \times 10^{-4} \text{mol/L}$ ，则此溶液中由水电离产生的

$$c(\text{H}^+) = c(\text{OH}^-) = \frac{1.6 \times 10^{-13}}{2.0 \times 10^{-4}} = 8.0 \times 10^{-10} \text{mol/L};$$

【小问3 详解】

盐酸的 $\text{pH} = 1$ ，则 $c(\text{H}^+) = 0.1 \text{mol/L}$ ，设每份盐酸的体积都为 1L ，则 $0.1 \text{mol/L} \times 1\text{L} = 10^{-2} \text{mol/L} \times [V(\text{H}_2\text{O}) + 1\text{L}]$ ，解

$$\text{得 } V(\text{H}_2\text{O}) = 9\text{L}; \frac{0.1 \text{mol L}^{-1} \times 1\text{L} - 0.1 \text{mol L}^{-1} \times V(\text{NaOH})}{1} = 10^{-2} \text{mol L}^{-1}, \text{解得 } V(\text{NaOH}) = \frac{9}{11} \text{L}, \text{则加入的水}$$

$$\text{和氢氧化钠溶液的体积之比 } V(\text{H}_2\text{O}) : V(\text{NaOH}) = 9 : \frac{9}{11} = 11 : 1;$$

【小问4 详解】

向 $0.1 \text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{CH}_3\text{COOH}$ 溶液中滴加 NaOH 溶液时 CH_3COOH 的电离常数 $K = \frac{c(\text{CH}_3\text{COO}^-)c(\text{H}^+)}{c(\text{CH}_3\text{COOH})}$ 不变，

故 $c(\text{CH}_3\text{COOH}) : c(\text{CH}_3\text{COO}^-) = 5 : 9$ 时，此时溶液 $\text{pH} = 5$;

【小问5 详解】

常温下， $200\text{mL} 0.1 \text{mol/L}$ 的 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液中， $c(\text{OH}^-) = 0.2 \text{mol/L}$ ， $n(\text{OH}^-) = 0.2\text{L} \times 0.2 \text{mol/L} = 0.04 \text{mol}$ ；常温下， $100\text{mL} \text{pH} = 0$ 盐酸和硫酸的混合溶液中， $c(\text{H}^+) = 1 \text{mol/L}$ ， $n(\text{H}^+) = 0.1 \text{mol}$ ，加入 $200\text{mL} 0.1 \text{mol/L}$ 的 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 恰好沉淀完全，则 $n(\text{H}_2\text{SO}_4) = n[\text{Ba}(\text{OH})_2] = 0.02 \text{mol}$ ， H_2SO_4 电离出的 $n(\text{H}^+) = 0.04 \text{mol}$ ， HCl 电离出的

$$n(\text{H}^+) = 0.1 \text{mol} - 0.04 \text{mol} = 0.06 \text{mol}, \text{则 } n(\text{HCl}) = 0.06 \text{mol}, c(\text{HCl}) = \frac{0.06 \text{mol}}{0.1\text{L}} = 0.6 \text{mol/L};$$

【小问6 详解】

反应 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} + \text{H}_2\text{CO}_3 \rightleftharpoons \text{NH}_4^+ + \text{HCO}_3^- + \text{H}_2\text{O}$ 的平衡常数 $K = \frac{c(\text{NH}_4^+) c(\text{HCO}_3^-)}{c(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}) c(\text{H}_2\text{CO}_3)}$ ，分子、分

$$\text{母同时乘以 } c(\text{H}^+)c(\text{OH}^-) \text{ 可得: } K = \frac{K_b \times K_1}{c(\text{H}^+) c(\text{OH}^-)} = \frac{1.8 \times 10^{-5} \times 4 \times 10^{-7}}{10^{-14}} = 720。$$

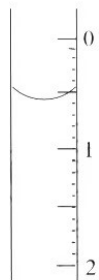
27. 现使用酸碱中和滴定法测定市售白醋的总酸量 $[\text{g}/100\text{mL}]$ 。

(1) 用_____ (填仪器名称，下同)量取 10.00mL 食用白醋，在烧杯中用水稀释后转移到 100mL 容量瓶中定容，摇匀即得待测白醋溶液。

(2) 取待测白醋溶液 20.00mL 于锥形瓶中，向其中滴加 2 滴_____ 作指示剂。

(3) 读取盛装 $0.1000 \text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{NaOH}$ 溶液的碱式滴定管的初始读数。如果液面位置如图所示，则此时的读

数为_____mL。



(4) 滴定。当_____时，停止滴定，并记录 NaOH 溶液的终读数。重复滴定 3 次。

滴定次数	1	2	3	4
V 样品(mL)	20.00	20.00	20.00	20.00
V(NaOH)消耗 (mL)	15.95	15.00	15.05	14.95

(5) 该市售白醋的总酸量_____g·(100mL)⁻¹。

(6) 在本实验的滴定过程中，下列操作会使实验结果偏小的是_____。

- A. 碱式滴定管在滴定时用标准 NaOH 溶液润洗
- B. 酸式滴定管的尖嘴在滴定前有气泡，滴定后气泡消失
- C. 锥形瓶中加入待测白醋溶液后，再加少量水
- D. 锥形瓶在滴定时剧烈摇动，有少量液体溅出

(7) 氧化还原滴定实验与酸碱中和滴定类似(用已知浓度的氧化剂溶液滴定未知浓度的还原剂溶液或反之)。

测血钙的含量时，进行如下实验：

①可将 2mL 血液用蒸馏水稀释后，向其中加入足量草酸铵 $(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4$ 晶体，反应生成 CaC_2O_4 沉淀，将沉淀用稀硫酸处理得 $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 溶液。

②将①得到的 $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 溶液，再用酸性 KMnO_4 溶液滴定，氧化产物为 CO_2 ，还原产物为 Mn^{2+} 。

③终点时用去 20mL $1.0 \times 10^{-4} \text{ mol/L}$ 的 KMnO_4 溶液。

通过计算可知，血液中含钙离子的浓度为_____mol/L。

【答案】(1) 酸式滴定管

(2) 酚酞 (3) 0.60

(4) 当滴入最后一滴 NaOH 溶液时，溶液由无色变为浅红色，且半分钟内不褪色

(5) 4.5 (6) BD

(7) 2.5×10^{-3}

【解析】

【小问 1 详解】

滴定管精确度为 0.01mL，醋酸具有酸性能腐蚀橡胶管，所以应选用酸式滴定管量取白醋。

【小问 2 详解】

醋酸溶液与氢氧化钠溶液完全反应时生成醋酸钠，溶液呈碱性，应该选择酚酞溶液作指示剂。

【小问 3 详解】

根据图示可知，滴定管中液面的读数 0.60mL。

【小问 4 详解】

NaOH 滴定食醋的终点为：溶液由无色恰好变为红色，并在半分钟内不褪色。

【小问 5 详解】

4 次实验数据中第 1 次数据误差大，应舍去，则消耗 NaOH 溶液的平均体积为

$$\frac{15.00+15.05+14.95}{3} \text{mL}=15\text{mL}，\text{反应为 } \text{CH}_3\text{COOH}+\text{NaOH}=\text{CH}_3\text{COONa}+\text{H}_2\text{O}，$$

$$n(\text{CH}_3\text{COOH})=n(\text{NaOH})，c(\text{CH}_3\text{COOH}) \times 0.02\text{L}=0.1000\text{mol/L} \times 0.015\text{L}，$$

$$c(\text{CH}_3\text{COOH})=0.075\text{mol/L}，\text{白醋中 } c(\text{CH}_3\text{COOH})=0.075\text{mol/L} \times \frac{100\text{mL}}{10.00\text{mL}}=0.75\text{mol/L}，\text{即该市售白}$$

醋的总酸量为： $0.75 \times 60\text{g}/1000\text{mL}=4.5\text{g}/100\text{mL}。$

【小问 6 详解】

A. 碱式滴定管在滴定时用标准 NaOH 溶液润洗，操作方法合理，不影响滴定结果，A 错误；

B. 酸式滴定管的尖嘴在滴定前有气泡，滴定后气泡消失，造成体积偏大，溶液浓度偏小，B 正确；

C. 锥形瓶中加入待测白醋溶液后，再加少量水，对 V(标准)无影响，溶液浓度不变，C 错误；

D. 锥形瓶在滴定时剧烈摇动，有少量液体溅出，待测液物质的量偏小，造成 V(标准)偏小，溶液浓度偏小，

D 正确；

故选 BD。

【小问 7 详解】

由 $\text{CaC}_2\text{O}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{CaSO}_4 + \text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 、 $2\text{MnO}_4^- + 5\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 + 6\text{H}^+ = 2\text{Mn}^{2+} + 10\text{CO}_2 \uparrow + 8\text{H}_2\text{O}$ ，可以得

出关系式： $5\text{Ca}^{2+} \sim 2\text{KMnO}_4$ ，所以 $n(\text{Ca}^{2+}) = 2.5n(\text{KMnO}_4) = 1.0 \times 10^{-4}\text{mol/L} \times 0.02\text{L} \times 2.5$ ，所以 2mL

该血液中含钙的物质的量为： $1.0 \times 10^{-4}\text{mol/L} \times 0.02\text{L} \times 2.5 = 5 \times 10^{-6}\text{mol}$ ，所以血液中含钙离子的浓度为：

$$\frac{5 \times 10^{-6}\text{mol}}{0.02\text{L}} = 2.5 \times 10^{-3}\text{mol/L}。$$

28. 丙酮蒸气热裂解可生产乙烯酮, 反应为 $\text{CH}_3\text{C}(=\text{O})\text{CH}_3(\text{g}) \rightleftharpoons \text{O}=\text{C}=\text{CH}_2(\text{g}) + \text{CH}_4(\text{g}) \quad \Delta H > 0$, 现对

该热裂解反应进行研究, 回答下列问题:

(1) ①根据表格中的键能数据, 计算 $\Delta H = \underline{\hspace{2cm}} \text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$;

化学键	C-H	C-C	C=C
键能/ $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$	412	348	612

②该反应在 (填“低温”或“高温”或“任意温度”) 条件下可自发进行。

(2) 在恒容绝热密闭容器中, 充入丙酮蒸气, 可以判断下列到达平衡状态的是 。

A. $\text{O}=\text{C}=\text{CH}_2(\text{g})$ 消耗速率与 CH_4 生成速率相等

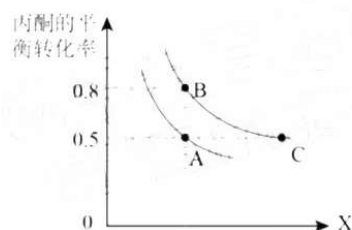
B. 容器内密度不再变化

C. 反应的平衡常数不再变化

D. 混合气体的平均相对分子质量不再变化

E. $\text{O}=\text{C}=\text{CH}_2(\text{g})$ 和 $\text{CH}_4(\text{g})$ 的浓度比保持不变

(3) 丙酮的平衡转化率随温度、压强变化如图所示:



①图中 X 表示的物理量是 ;

②A、C 两点化学平衡常数 K_A K_C (填“>”、“<”或“=”);

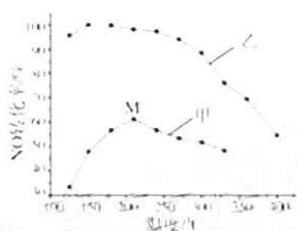
③恒容下, 既可提高反应速率, 又可提高丙酮平衡转化率的一条合理措施是 。

(4) 在容积可变的恒温密闭容器中, 充入丙酮蒸气维持恒压 (110kPa)。

①经过时间 t_{min} , 丙酮分解 10%。用单位时间内气体分压变化表示的反应速率 $v(\text{丙酮})$ kPa/min ;

②该条件平衡时丙酮分解率为 a, 则 $K_p = \underline{\hspace{2cm}}$ (以分压表示, 分压=总压×物质的量分数)。

(5) 其他条件相同, 在甲、乙两种催化剂作用下发生该反应, 相同时间时丙酮的转化率与温度的关系如图。



①工业上选择催化剂_____ (填“甲”或“乙”)。

②在催化剂甲作用下，温度高于 210°C 时，丙酮转化率降低的原因可能是_____ (写一条即可)。

【答案】(1) ①. +84 ②. 高温

(2) ACD (3) ①. 压强 ②. < ③. 升高温度

(4) ①. $\frac{20}{t}$ ②. $\frac{110a^2}{1-a^2}$

(5) ①. 乙 ②. 催化剂活性降低、副反应增多

【解析】

【小问 1 详解】

①根据键能关系 $\Delta H = \text{反应物的总键能} - \text{生成物的总键能} = (348\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}) \times 2 + (412\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}) \times 6 -$

$(612\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}) - (412\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}) \times 2 - (412\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}) \times 4 = 84\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ，故答案为：+84；

② $\Delta G = \Delta H - T\Delta S < 0$ 时，反应可自发进行，该反应 $\Delta S > 0$ ，即 T 较大时，反应自发，故答案为：高温；

【小问 2 详解】

A. $\text{O}=\text{C}=\text{CH}_2(\text{g})$ 消耗速率与 CH_4 生成速率相等说明逆反应速率等于正反应速率，能判断反应达到平衡状态，故 A 正确；

B. 容器为恒容，反应过程中总质量不变，所以密度始终不变，不能确定反应达到平衡状态，故 B 错误；

C. 该容器为绝热容器，正反应方向为吸热，平衡常数不变，说明温度不变，温度不变，能说明反应达到平衡状态，故 C 正确；

D. 正反应方向是气体物质的量增大的方向，即混合气体的平均相对分子质量减小的方向，当平均相对分子质量不变时，说明反应达到平衡状态，故 D 正确；

E. 该反应进行时， $\text{O}=\text{C}=\text{CH}_2(\text{g})$ 和 $\text{CH}_4(\text{g})$ 的浓度比始终保持不变，无法确定反应达到平衡状态，故 E 错误；故答案为：ACD；

【小问 3 详解】

①该反应吸热反应，温度升高，平衡向正反应移动，丙酮的转化率应该升高，若 X 为温度，与图示不符；

X 表示压强，增大压强时，平衡逆向移动，丙酮转化率降低，符合图示；故答案为：压强；

②A、C 两点转化率相同，且 C 点压强大于 A 点，则 C 点的温度应该高于 A，平衡常数只与温度有关，温

度升高平衡正向移动，平衡常数增大，则 $K_A < K_C$ ，故答案为：<；

③根据上述分析恒容下，既可提高反应速率，又可提高丙酮平衡转化率的一条合理措施是升高温度，故答案为：升高温度；

【小问 4 详解】

①设起始丙酮的物质的量为 n mol，则分解 10% 后，丙酮、乙烯酮和甲烷的物质的量分别为 $0.9n$ ， $0.1n$ ， $0.1n$ ，

已知物质的量之比等于分压之比，则此时丙酮的分压为 $110kPa \times \frac{0.9n}{0.9n+0.1n+0.1n} = 90kPa$ ，则用单位时间内气体分压变化表示的反应速率 $v(\text{丙酮}) = \frac{110-90}{t} kPa/min = \frac{20}{t} kPa/min$ ，故答案为： $\frac{20}{t}$ ；

②该条件平衡时丙酮分解率为 a ，设起始丙酮的物质的量为 $nmol$ ，则平衡时丙酮、乙烯酮和甲烷的物质的量依次为 $n(1-a)mol$ 、 $anmol$ 、 $anmol$ ，物质的量分数分别为 $\frac{1-a}{1+a}$ 、 $\frac{a}{1+a}$ 、 $\frac{a}{1+a}$ ，则

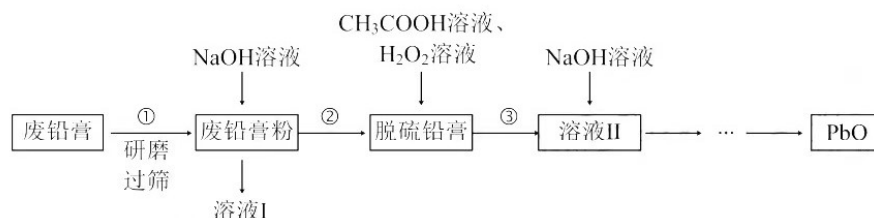
$$K_p = \frac{p(\text{乙烯酮}) \times p(\text{甲烷})}{p(\text{丙酮})} = \frac{110 \times \frac{a}{1+a} \times 110 \times \frac{a}{1+a}}{110 \times \frac{1-a}{1+a}} = \frac{110a^2}{1-a^2}$$
，故答案为： $\frac{110a^2}{1-a^2}$ 。

【小问 5 详解】

①图像中曲线变化可知低温下乙的催化作用强，所以工业上选择催化剂乙，故答案为：乙；

②由于高于 210°C 时，催化剂活性降低，副反应增多，因此导致丙酮转化率降低，故答案为：催化剂活性降低、副反应增多。

29. 铅蓄电池的拆解、回收和利用可以减少其对环境的污染，具有重要的可持续发展意义。利用废铅蓄电池的铅膏(主要成分为 PbSO_4 、 PbO_2)，还有少量 Pb 、 Fe_2O_3 、 Al_2O_3) 制备 PbO 的流程如下：



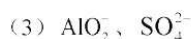
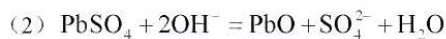
回答下列问题：

- 步骤①将废铅膏研磨过筛的目的是_____。
- 向废铅膏粉中加入 NaOH 溶液可将 PbSO_4 转化为 PbO ，反应的离子方程式是_____。
- 溶液 I 中主要含有的阴离子有 OH^- 、_____。
- 加入 CH_3COOH 溶液和 H_2O_2 溶液可将脱硫铅膏中的含铅物质转化为 $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Pb}$ 。 H_2O_2 的电

子式为_____， PbO_2 转化为 $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Pb}$ 的化学方程式是_____。

(5) 若废铅膏中铅元素的质量分数为 69%，用上述流程对 1kg 废铅膏进行处理，得到 669g PbO ，则铅的回收率为_____%。[M(Pb)=207、M(O)=16]

【答案】(1) 增大接触面积，加快反应速率



(5) 90

【解析】

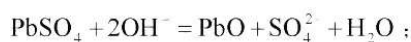
【分析】废铅膏研磨过筛后加入氢氧化钠溶液，硫酸铅转化为氧化铅，铅元素存在形式为氧化铅，氧化铝与氢氧化钠溶液反应生成偏铝酸钠进入溶液 I 中；脱硫铅膏中加入醋酸和过氧化氢溶液，氧化铅转化为醋酸铅，在加入氢氧化钠溶液，醋酸铅转化为氢氧化铅，经过一系列处理得到氧化铅。

【小问 1 详解】

粉碎的目的是：增大接触面积，加快反应速率；

【小问 2 详解】

向废铅膏粉中加入 NaOH 溶液可将 PbSO_4 转化为 PbO ，根据电荷守恒和原子守恒，反应的离子方程式是：

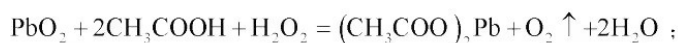


【小问 3 详解】

根据分析，溶液 I 中含偏铝酸钠和硫酸钠，故阴离子主要是： AlO_2^- 、 SO_4^{2-} ；

【小问 4 详解】

过氧化氢的电子式为： $\text{H}:\ddot{\text{O}}:\ddot{\text{O}}:\text{H}$ ；氧化铅与醋酸、过氧化氢溶液反应得到醋酸铅，发生氧化还原反应，根据得失电子守恒和原子守恒，化学方程式为：



【小问 5 详解】

若废铅膏中铅元素的质量分数为 69%，对 1kg 废铅膏进行处理，得到 669g PbO ，氧化铅中铅的质量占废铅

膏中铅的质量百分比即为铅的回收率： $\frac{\frac{207}{207+16} \times 669}{1000\text{g} \times 69\%} \times 100\% = \frac{\frac{207}{207+16} \times 669}{690} \times 100\% = 90\% .$

关于我们

自主选拔在线是致力于提供新高考生涯规划、强基计划、综合评价、三位一体、学科竞赛等政策资讯的升学服务平台。总部坐落于北京，旗下拥有网站（网址：www.zizzs.com）和微信公众平台等媒体矩阵，用户群体涵盖全国90%以上的重点中学师生及家长，在全国新高考、自主选拔领域首屈一指。

如需第一时间获取相关资讯及备考指南，请关注**自主选拔在线**官方微信号：**zizzsw**。



微信搜一搜

Q 自主选拔在线