

2021-2022 学年第二学期期中考试

高二化学

可能用到的相对原子质：H-1 C-12 O-16 Mn-55

选择题(共 39 分)

单项选择题：本题包括 13 小题，每小题 3 分，共计 39 分。每小题只有一个选项符合题意。

1. 化学反应速率和化学平衡在工农业生产和日常生活中都有重要应用。下列说法不正确的是
 - A. 含氟牙膏能防治龋齿，使人们 牙齿更健康
 - B. 催化剂能加快反应速率，并提高原料的平衡转化率
 - C. 夏天面粉发酵速度与冬天面粉发酵速度相差较大
 - D. 盐碱地（含较多 NaCl 、 Na_2CO_3 ）不利于作物生长，可通过施加适量石膏降低土壤的碱性
2. 下列说法或表示方法正确的是
 - A. 吸热反应一定需要加热才能发生
 - B. 氢气与氧气反应生成等量的液态水和水蒸气，后者放出的热量多
 - C. 1mol 硫完全燃烧放热 297.3kJ，其热化学方程式为： $\text{S} + \text{O}_2 = \text{SO}_2 \quad \Delta H = -297.3 \text{ kJ/r}$
 - D. 在稀溶液中： $\text{H}^+(\text{aq}) + \text{OH}^-(\text{aq}) = \text{H}_2\text{O}(\text{l})$ ， $\Delta H = -57.3 \text{ kJ/mol}$ ，若将含 0.5mol H_2SO_4 的稀硫酸与含 1.1mol NaOH 的稀溶液混合，放出的热量等于 57.3kJ
3. 常温下，下列各组离子在指定溶液中一定能大量共存的是
 - A. $\frac{K_w}{c(\text{OH}^-)} = 1 \times 10^{-12} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 溶液： K^+ 、 Na^+ 、 AlO_2^- 、 SO_4^{2-}
 - B. $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{ CaCl}_2$ 溶液中： Ag^+ 、 Cu^{2+} 、 SCN^- 、 NO_3^-
 - C. 能使甲基橙变红 溶液中： Na^+ 、 Mg^{2+} 、 HCO_3^- 、 Cl^-
 - D. $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{ FeSO}_4$ 溶液中： Na^+ 、 NH_4^+ 、 ClO^- 、 MnO_4^-
4. 下列离子方程式表达正确的是
 - A. Na_2S 的水解： $\text{S}^{2-} + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{S} + 2\text{OH}^-$
 - B. 用铜电极电解 CuSO_4 溶液： $2\text{Cu}^{2+} + 4\text{OH}^- \xrightarrow{\text{通电}} 2\text{Cu} + \text{O}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$
 - C. 用饱和碳酸钠处理重晶石： $\text{BaSO}_4 + \text{CO}_3^{2-} \rightleftharpoons \text{BaCO}_3 + \text{SO}_4^{2-}$

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

5. 用标准的 NaOH 溶液滴定未知浓度的盐酸, 若测定结果偏低, 其原因可能是 ()

- A. 配制标准溶液的 NaOH 固体中混有 KOH 杂质
- B. 滴定到终点读数时, 发现滴定管尖嘴处悬挂一滴溶液
- C. 部分 NaOH 溶液滴到锥形瓶外
- D. 滴定到终点读数时, 俯视滴定管的刻度, 其他操作正确

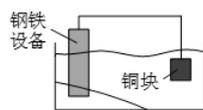
6. 下列关于醋酸性质的描述, 不能证明它是弱电解质的是 ()

- A. $0.1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的醋酸溶液中 H^+ 浓度约为 $10^{-3}\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$
- B. 醋酸溶液中存在 CH_3COOH 分子
- C. $20\text{mL pH}=2$ 的醋酸溶液与足量锌粉反应生成 H_2 224mL (标准状况)
- D. $5\text{mL } 0.1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的醋酸溶液与 $5\text{mL } 0.1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的 KOH 溶液恰好完全中和

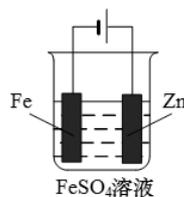
7. 下列各图所示装置能达到实验目的的是



图甲



图乙



图丙



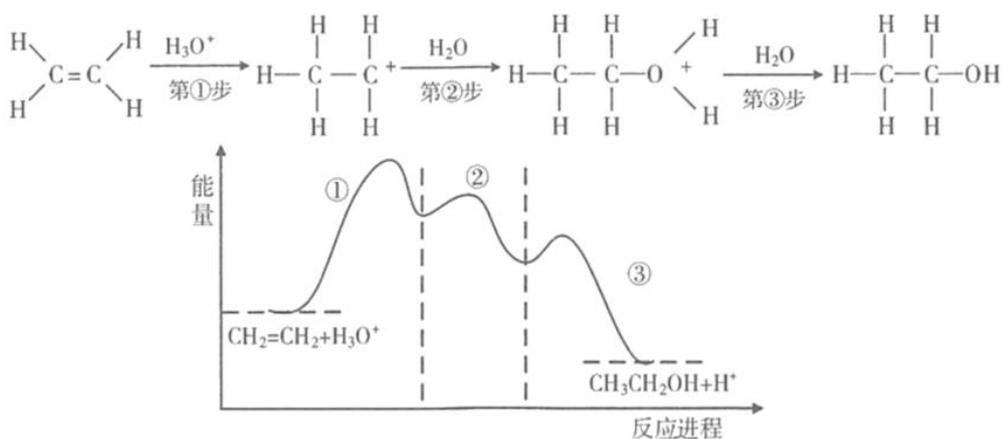
图丁

- A. 图甲, 验证铁的吸氧腐蚀
- B. 图乙, 保护水体中的钢铁设备
- C. 图丙, 在铁制品表面镀锌
- D. 图丁, 蒸干 FeCl_3 溶液制 FeCl_3 固体

8. 下列说法正确的是

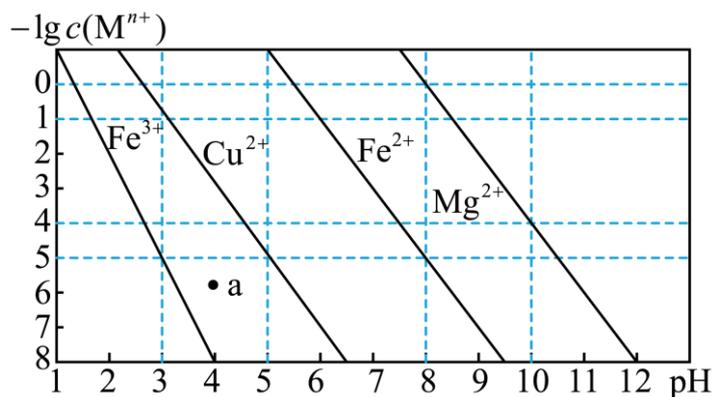
- A. 某浓度的氨水加水稀释后 pH 变小, 则其中的 $c(\text{NH}_3\cdot\text{H}_2\text{O})/c(\text{NH}_4^+)$ 的值也减小
- B. 向 AgCl 悬浊液中加入少量 KI 溶液, 沉淀转化为黄色, 说明 $K_{\text{sp}}(\text{AgI}) > K_{\text{sp}}(\text{AgCl})$
- C. 常温下, NaCl 溶液和 $\text{CH}_3\text{COONH}_4$ 溶液均显中性, 两溶液中水的电离程度相同
- D. 室温下, $\text{pH}=3$ 的 CH_3COOH 溶液与 $\text{pH}=11$ 的 NaOH 溶液等体积混合, 溶液 $\text{pH} > 7$

9. 乙烯在酸催化下水合制乙醇的反应机理如下, 能量与反应进程的关系如图所示。下列叙述正确的是



- A. 使用催化剂可以减少反应放出的热量
- B. 第①步反应只断裂了碳碳键
- C. 由图可知，总反应的反应速率主要取决于第①步
- D. 总反应不需要加热就能进行

10. 常温下几种阳离子浓度与溶液 pH 的关系如图所示。据图判断下列说法正确的是



- A. $K_{\text{sp}}[\text{Cu}(\text{OH})_2] = 1.0 \times 10^{-15}$
- B. Fe^{3+} 、 Cu^{2+} 、 Fe^{2+} 浓度均为 $0.01 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的混合溶液中加入足量 H_2O_2 溶液后，调节 $\text{pH} = 3.2$ 时可将 Fe^{3+} 、 Fe^{2+} 全部除去，而 Cu^{2+} 不会产生沉淀
- C. $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 饱和溶液中 $c(\text{Mg}^{2+}) = 1.0 \times 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$
- D. a 点可表示 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 的不饱和溶液， $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 的饱和溶液

11. 下列实验操作现象与结论正确的是

- A. 用 pH 试纸测得：常温下同浓度的 CH_3COOK 溶液和 KNO_2 溶液的 pH 分别为 9 和 8，说明酸性 $\text{CH}_3\text{COOH} < \text{HNO}_2$
- B. 向 NaCl 、 KI 混合溶液中，滴加硝酸银，有黄色沉淀生成，说明 $K_{\text{sp}}: \text{AgI} < \text{AgCl}$
- C. 取得 $6 \text{ mL } 0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 KI 溶液，加入 $10 \text{ mL } 0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 FeCl_3 溶液，萃取分液后，向水层滴入 KSCN 溶液，溶液变成血红色，说明 Fe^{3+} 和 I^- 所发生的反应为可逆反应。

D. 向 $0.1\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 HCOOH 中加水稀释, 溶液 pH 增大, 说明 HCOOH 是弱酸

12. 下列溶液中各微粒的浓度关系正确的是

A. pH 相等 ① NH_4Cl ② $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ ③ NH_4HSO_4 溶液, NH_4^+ 浓度大小顺序为①>②>③

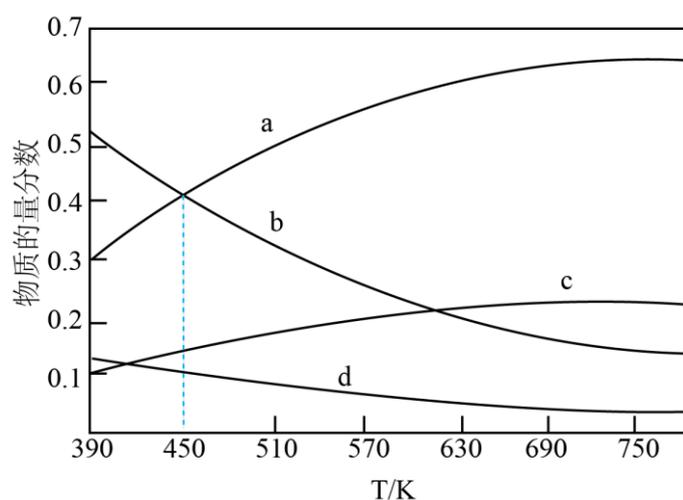
B. pH 相等的 NaF 与 CH_3COOK 溶液: $[\text{c}(\text{Na}^+)-\text{c}(\text{F}^-)] > [\text{c}(\text{K}^+)-\text{c}(\text{CH}_3\text{COO}^-)]$

C. $0.2\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 Na_2CO_3 溶液: $\text{c}(\text{OH}^-) = \text{c}(\text{HCO}_3^-) + \text{c}(\text{H}^+) + \text{c}(\text{H}_2\text{CO}_3)$

D. $0.2\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ CH_3COONa 与 $0.1\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ HCl 溶液等体积混合后 $\text{pH} < 7$:

$\text{c}(\text{Na}^+) > \text{c}(\text{CH}_3\text{COO}^-) > \text{c}(\text{Cl}^-) > \text{c}(\text{H}^+) > \text{c}(\text{OH}^-)$

13. 已知反应 $2\text{CO}_2(\text{g}) + 6\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{C}_2\text{H}_4(\text{g}) + 4\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \Delta H$. 根据理论计算, 在恒压、起始物质的量之比 $n(\text{CO}_2) : n(\text{H}_2) = 1 : 3$ 条件下, 该反应达平衡时各组分的物质的量分数随温度变化的曲线如图所示。实验发现, 在实际反应过程中还可能生成 C_3H_6 、 C_3H_8 、 C_4H_8 等副产物。下列有关说法正确的是



A. 由理论计算可知, $\Delta H > 0$

B. 理论计算图中曲线 d 表示的是平衡时 CO_2 物质的量分数的变化

C. 在实际反应中, 450K 达到平衡时, $n(\text{C}_2\text{H}_4) : n(\text{H}_2\text{O}) < 1 : 4$

D. 在实际反应中, 改用选择性更好的催化剂不能提高 C_2H_4 的产率

非选择题(共 61 分)

14. 电解质水溶液中存在电离平衡、水解平衡、解平衡, 清回答下列问题。25°C 时, 部分物质的电离平衡常数如表所示:

$\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$	2×10^{-5}
HClO	3×10^{-8}

H ₂ CO ₃	$K_{a1}=4\times 10^{-7}$ $K_{a2}=4\times 10^{-11}$
H ₂ SO ₃	$K_{a1}=1.3\times 10^{-2}$ $K_{a2}=6.3\times 10^{-8}$
CaCO ₃	$K_{sp}=2.8\times 10^{-9}$

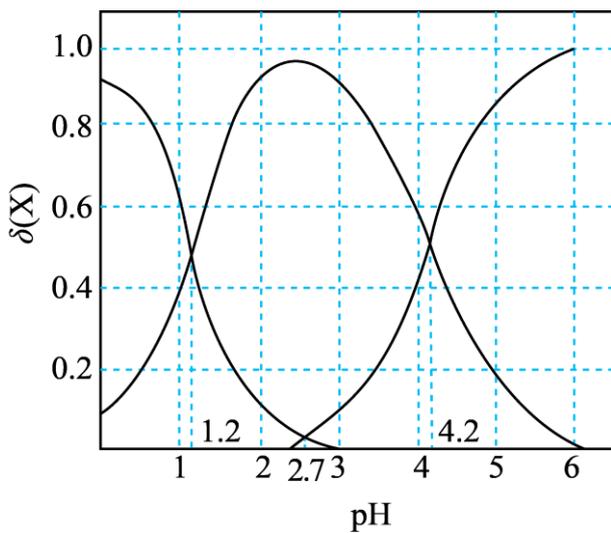
(1) H₂CO₃ 的第二级电离平衡常数的表达式 $K_2=$ _____。

(2) 0.1mol · L⁻¹NH₄ClO 溶液中离子浓度由大到小的顺序是____，ClO⁻水解反应的平衡常数 $K_h=$ ____(保留两位有效数字)。

(3) 少量 SO₂ 通入过量的 Na₂CO₃ 溶液中，发生反应的离子方程式为_____。

(4) 相同温度下，等浓度的 NaClO 溶液、Na₂CO₃ 溶液和 Na₂SO₃ 溶液，三种溶液的 pH 由大到小的顺序为_____。

(5) H₂A 是一种二元弱酸，25℃ 不同 pH 时，H₂A、HA⁻、A²⁻ 的物种分布如图所示：



①向 0.1mol · L⁻¹H₂A 的溶液中逐滴滴加 NaOH 溶液，写出 pH 由 3~5 时所发生反应的离子方程式：_____。

②pH=2.2 时，溶液 $c(H_2A) : c(HA^-)=$ _____。

③请结合相关平衡常数说明 0.1mol · L⁻¹NaHA 的酸碱性_____。

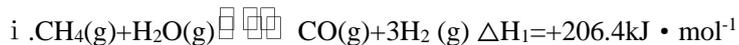
④将 0.1mol · L⁻¹NaHA 和 0.1mol · L⁻¹Na₂A 的溶液等体积混合，所得溶液中 $c(Na^+)=$ ____(用只含 H₂A、HA⁻、A²⁻ 三种粒子的表达式表示)。

15. 氢气既是一种优质 能源，又是一种重要化工原料，高纯氢的制备是目前的研究热点。

(1) 甲烷水蒸气催化重整是制备高纯氢的方法之一，甲烷和水蒸气反应的热化学方程式是：



已知反应器中存在如下反应过程：



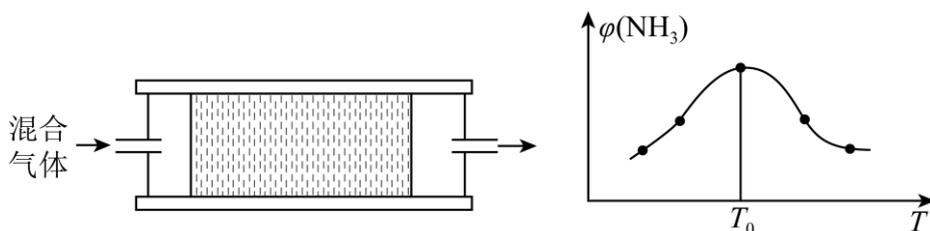
化学键	H—H	O—H	C—H	C≡O
键能 E/(kJ · mol ⁻¹)	436	465	a	1076

根据上述信息计算： $\Delta H_2 = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

(2) 欲增大 CH_4 转化为 H_2 的平衡转化率，可采取的措施有 (填标号)。

A. 适当增大反应物投料比 $n(\text{H}_2\text{O}) : n(\text{CH}_4)$ B. 提高压强 C. 分离出 CO_2

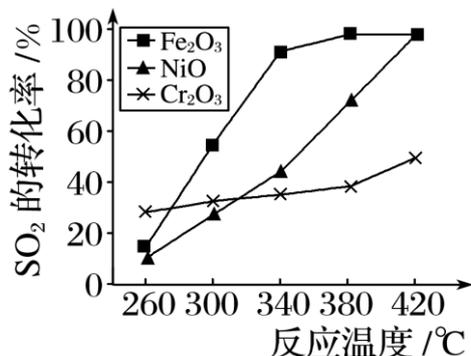
(3) H_2 用于工业合成氨： $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \xrightarrow[\text{催化剂}]{\text{高温、高压}} 2\text{NH}_3$ 。将 $n(\text{N}_2) : n(\text{H}_2) = 1 : 3$ 的混合气体，匀速通过装有催化剂的反应器反应，反应器温度变化与从反应器排出气体中 NH_3 的体积分数 $\varphi(\text{NH}_3)$ 关系如图，反应器温度升高 NH_3 的体积分数 $\varphi(\text{NH}_3)$ 先增大后减小的原因是 。



(4) 某温度下， $n(\text{N}_2) : n(\text{H}_2) = 1 : 3$ 的混合气体在刚性容器内发生反应，起始气体总压为 $2 \times 10^7 \text{ Pa}$ ，平衡时总压为开始的 90%，则 H_2 的转化率为 。

16. 一定条件下， $2\text{CO}(\text{g}) + \text{SO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{CO}_2(\text{g}) + \text{S}(\text{l}) \quad \Delta H$ 。可实现燃煤烟气中硫的回收：

(1) 其他条件相同、催化剂不同时， SO_2 的转化率随反应温度的变化如图所示。 Fe_2O_3 和 NiO 作催化剂均能使 SO_2 的转化率达到最高，不考虑价格因素，选择 Fe_2O_3 的主要优点是 。



(2) 工业上还可用 Na_2SO_3 溶液吸收烟气中的 SO_2 ： $\text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} = 2\text{NaHSO}_3$ 。某温度下用

1.0mol/LNa₂SO₃溶液吸收纯净的SO₂，当溶液中c(SO₃²⁻)降至0.2mol/L时，吸收能力显著下降，应更换吸收剂。此时溶液中c(HSO₃⁻)约为___mol/L。

17. 回答下列问题：

(1) 燃煤烟气中90%以上的NO_x是NO，脱硝技术主要就是指NO的脱除技术。

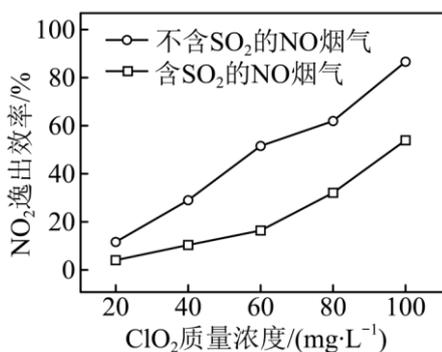
已知：ClO₂溶液常用于氧化脱除烟气中的NO、SO₂等污染物。

ClO₂氧化脱硝过程发生的反应如下：5NO+2ClO₂+H₂O=5NO₂+2HCl；2NO₂+H₂O=HNO₂+HNO₃。

随着ClO₂溶液初始浓度的增加，脱硝时从溶液中逸出的NO₂却随之增加。研究表明，溶液中的ClO₂不能吸收NO₂，且在一定程度上阻碍水对NO₂的吸收。

①设计实验验证ClO₂对NO₂的吸收有抑制作用：___。(NO₂的浓度可由仪器直接测定)

②其他条件相同，当NO烟气中含有SO₂时，用ClO₂溶液处理烟气的实验结果如图所示。脱硝处理含SO₂的NO烟气时逸出的NO₂明显减少，其原因是___。



(2) 用CaSO₃水悬浮液吸收经O₃预处理过的含NO、NO₂的烟气时，清液(pH约为8)中SO₃²⁻将NO₂转化成NO₂⁻。

①反应的离子方程式为___。

②CaSO₃水悬浮液中加入Na₂SO₄溶液，达到平衡后溶液中c(SO₃²⁻)___[用c(SO₄²⁻)、K_{sp}(CaSO₃)和K_{sp}(CaSO₄)表示]。

③CaSO₃水悬浮液中加入Na₂SO₄浓溶液能提高NO₂的吸收速率，其主要原因是___。

18. 三草酸合铁(III)酸钾晶体(K₃[Fe(C₂O₄)₃]·3H₂O)为翠绿色的单斜晶体，易溶于水(溶解度0°C，4.7g/100g；100°C，117.7g/100g)，难溶于乙醇。

(1)I 制备：以硫酸亚铁铵为原料，与草酸在酸性溶液中先制得草酸亚铁晶体：

(NH₄)₂Fe(SO₄)₂+H₂C₂O₄+2H₂O=FeC₂O₄·2H₂O↓+(NH₄)₂SO₄+H₂SO₄，然后再用草酸亚铁晶体在草酸钾和草酸的存在下，以过氧化氢为氧化剂，制得三草酸合铁(III)酸钾晶体，该反应的化学方程式为_____；

(2)II 测定三草酸合铁酸钾晶体中铁的含量。

步骤一：称量 5.00g 三草酸合铁酸钾晶体，配制成 250mL 溶液。

步骤二：取所配溶液 25.00mL 于锥形瓶中，加稀 H_2SO_4 酸化，用 0.010mol/LKMnO_4 溶液滴定至终点。滴定终点的现象是_____；

步骤三：向上述溶液中加入过量锌粉至反应完全后，过滤、洗涤，将滤液及洗涤液全部收集到锥形瓶中。

步骤四：向锥形瓶中加稀 H_2SO_4 酸化，用 0.010mol/LKMnO_4 滴定，消耗 KMnO_4 溶液 20.00mL。

请回答下列问题：

①在步骤二中，若加入的 KMnO_4 溶液的量不够，则测得的铁含量_____ (选填“偏低”、“偏高”、“不变”);

②写出步骤四中发生反应的离子方程式：_____；

③实验测得该晶体中铁的质量分数为_____。(写出计算过程)

