

第 33 期参考答案

2、3 版 练兵平台

一、选择题

1.B

提示：缩小容器体积可使平衡正向移动，由勒夏特列原理可知最终 CO 的浓度增大，B 选项正确。

2.D

提示：该反应 $\Delta H < 0$ ， $\Delta S < 0$ ，依据 $\Delta G = \Delta H - T\Delta S$ ，推知，低温时满足 $\Delta G < 0$ ，反应可自发进行，D 选项正确。

3.D

提示：改变某一条件后，平衡发生移动，且此过程中正反应速率先增大后减小，说明外界条件改变的瞬间使正反应速率的增大程度大于逆反应速率的增大程度，平衡正向移动。

缩小容器体积，相当于加压，正、逆反应速率增大，平衡向气体体积减小的方向移动，即正向移动，D 选项正确。

4.C

提示：开始投入 0.1 mol SO₂，根据 S 守恒，推知 $c(\text{SO}_2) + c(\text{SO}_3) = 0.01 \text{ mol/L}$ ，C 选项正确。

5.C

提示：反应 $2\text{NO}_2 \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_4$ 为放热反应，升高温度，气体颜色变深，说明平衡逆向（吸热方向）移动，C 选项正确。

6.D

提示：相同温度下，乙烯的选择性均大于 50%，说明反应 I 的反应速度大于反应 II，推知反应 I 的活化能比反应 II 的小，A 选项正确。

500 ℃ 时，0~5 min 反应 I 的平均速率为 $v(\text{C}_2\text{H}_4) = \frac{2 \text{ mol} \times 9.0\% \times 80.0\%}{10 \text{ L} \times 5 \text{ min}} = 2.88 \times 10^{-3} \text{ mol}/(\text{L} \cdot \text{min})$ ，B 选项正确。

其他条件不变，平衡后及时移除 H₂O(g)，生成物的浓度减小，反应 I 正向移动，乙烯的产率增大，C 选项正确。

其他条件不变，增大投料比 $[\frac{n(\text{C}_2\text{H}_6)}{n(\text{CO}_2)}]$ 投料，平衡正向移动，CO 转化率增大，但乙烷转化率减小，D 选项错误。

7.D

提示：若投料比 x 代表 $\frac{n(\text{CH}_3\text{OH})}{n(\text{CO})}$ ，则 x 越大（CH₃OH 越多），生成的 CH₃COOCH₃ 越多，则曲线 a、b 表示 $\delta(\text{CH}_3\text{COOCH}_3)$ ，曲线 c、d 表示 $\delta(\text{CH}_3\text{COOH})$ ，A、B 选项均正确，显然假设错误，则 x 代表 $\frac{n(\text{CO})}{n(\text{CH}_3\text{OH})}$ ，曲线 a、b 表示 $\delta(\text{CH}_3\text{COOH})$ ，曲线 c、d 表示 $\delta(\text{CH}_3\text{COOCH}_3)$ ，A、B 选项均错误。

主反应 $\Delta S < 0$ ，只有满足 $\Delta H_1 < 0$ 时，在低温条件下满足 $\Delta H_1 - T\Delta S < 0$ ，此时主反应才能自发进行。升高温度，主反应逆向移动， $n(\text{CH}_3\text{COOH})$ 减小，但根据图示 $\delta(\text{CH}_3\text{COOH})$ 增大，是因为升高温度导致 $n(\text{CH}_3\text{COOCH}_3)$ 减小的幅度比 $n(\text{CH}_3\text{COOH})$ 大，由此推知 $\Delta H_2 < 0$ ，C 选项错误。

副反应中，温度： $T(\text{N}) > T(\text{M}) = T(\text{L})$ ，因 $\Delta H_2 < 0$ ，升高温度，平衡逆向移动，平衡常数减小，则 $K(\text{L}) = K(\text{M}) > K(\text{N})$ ，D 选项正确。

8.C


提示：AgSCN、AgIO₃ 的阴、阳离子数目比为 1:1，而 Ag₂CrO₄ 的阴、阳离子数目比为 1:2，则直线 II 代表 pCrO₄²⁻ 和 pAg 的关系。因 $K_{sp}(\text{AgSCN}) < K_{sp}(\text{AgIO}_3)$ ，当 pAg 相等时， $c(\text{SCN}^-) < c(\text{IO}_3^-)$ ， $p\text{SCN}^- > p\text{IO}_3^-$ ，则直线 I 代表 pSCN⁻ 与 pAg 的关系，直线 III 代表 pIO₃⁻ 与 pAg 的关系，A 选项错误。

由 a、b、c 点坐标得： $K_{sp}(\text{AgIO}_3) = 10^{-7.5}$ ， $K_{sp}(\text{Ag}_2\text{CrO}_4) = 10^{-11.95}$ ， $K_{sp}(\text{AgSCN}) = 10^{-11.99}$ ，B 选项错误。

由 $K_{sp}(\text{Ag}_2\text{CrO}_4)$ 、 $K_{sp}(\text{AgSCN})$ 计算可知，Ag₂CrO₄、AgSCN 溶解后产生的 $c(\text{Ag}^+)$ 分别约为 10^{-4} mol/L 、 10^{-6} mol/L ，即 Ag₂CrO₄ 的溶解度大于 AgSCN，C 选项正确。

$\text{AgIO}_3 + \text{SCN}^- \rightleftharpoons \text{AgSCN} + \text{IO}_3^-$ 的平衡常数 $K = \frac{c(\text{IO}_3^-)}{c(\text{SCN}^-)} =$

基—C₆H₅ 有 4 种结构。若为酯可能为：①甲酸和丁醇酯化，丁醇有 4 种；②乙酸和丙醇酯化，丙醇有 2 种；③丙酸和乙醇酯化，丙酸有 1 种；④丁酸和甲醇酯化，丁酸有 2 种。对应的酯共有 4+2+1+2=9 种。符合条件的 C₉H₁₀O₂ 的同分异构体共 13 种，A 选项错误。

B 选项： 含 2 种 H，1 个 Cl 在 1 号 C 上时移动另一个 Cl 有 6 种，1 个 Cl 在 2 号 C 上时，另一个 Cl 只能在 2 号 C 上及另一个环上同样的 2 号位，则二氯代物共有 8 种，B 选项错误。

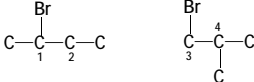
D 选项：符合条件的同分异构体取代基为 HCOO—、—CH₃，有邻位、间位、对位，共 3 种同分异构体，D 选项错误。

9.D

提示：CH₃O 一定为甲醇，而 C₆H₅O 可能为 CH₃OCH₂，此时二者结构不相似，不互为同系物，A 选项错误。


酚酞中羟基和苯环直接相连，属于酚，B 选项错误。根据青蒿素的结构简式可写出它的分子式为 C₁₅H₂₂O₅，C 选项错误。


C₄H₉Br₂ 分子中含有 2 个甲基的同分异构体有：

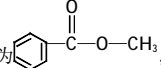


标号 1、2、3、4 分别为另一个 Br 的取代位置，由此可知，分子中含 2 个甲基的同分异构体共有 4 种，D 选项正确。

10.B


提示：将 6.8 g X 完全燃烧生成 3.6 g (0.2 mol) H₂O 和 8.96 L (标准状况)(0.4 mol) CO₂，可知 X 的实验式为 C₆H₈O，由 X 的质谱图，可知 X 的相对分子质量为 136，故其分子式为 C₆H₈O₂，X 的核磁共振氢谱有 4 组吸收峰，且峰面积之比为 3:2:2:1，X 分子中只含一个苯环且苯环上只有一个取代基，占 6 个碳原子，还含有 C=O、C—O—C、C——H，其中 C=O、C—O—C 可组合为

 的有机物必定含有酯基，属于酯类。由以上

分析可知 X 的结构简式为 ，因含有甲基，故所有原子不可能在同一个平面上。综上所述，本题应选 B 选项。

二、非选择题


11.(1)3-甲基-4-乙基己烷
(2)C₁₀H₁₈O 碳碳双键、羟基

(3)CH₂=CH—C≡CH₂


(4)2,4-二甲基-4-乙基庚烷
(5)C₁₂H₂₄ 18
(6)①CH₃O 否
②CH₃OHCH₂OH

提示：注意键线式的表示中，氢原子未标注出来，计算分子式中所含氢原子时，要依据有机化合物中各原子的成键特征进行分析。

12.(1)C D

(2)醇 酯 醚 羧酸 —OH —C(=O)—O—R
 —COOH

(3)①4,4-二甲基-1-戊炔
②3,4-二甲基己烷
③1,4-二甲基环己烷
④3,4,4-三甲基-2-乙基-1-己烯

提示：(2)①—OH 直接与苯环相连的属于酚，—OH 与烷基碳原子直接相连的属于醇，该物质属于醇。

②该有机化合物含有酯基，属于酯。
③该有机化合物中氧原子连接两个烃基，属于醚。
④羧基直接和烃基相连的化合物为羧酸，该物质含有羧基，属于羧酸。

(3)④CH₂=C(CH₃)—CH(CH₃)—CH₃ 的最长碳链是含有 H₃C—CH₂—C(CH₃)₂—CH₃，命名为：

双键的 6 个碳原子的主碳链，命名为：3,4,4-三甲基-2-乙基-1-己烯。

13.(1)分液漏斗 2H₂O $\xrightarrow{\text{MnO}_2}$ 2H₂O+O₂↑

第 36 期参考答案

2、3 版 练兵平台

一、选择题

1.A

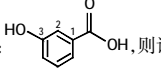
提示：溴易溶于溴乙烷从而与水分层，溴水氧化乙醛后溶液为无色，浓溴水与苯酚反应生成沉淀，现象不同，可鉴别，A 选项正确。

红外光谱可确定有机物中官能团及化学键，确定有机物中的元素组成常用燃烧法，B 选项错误。

质谱法测得某有机物的相对分子质量为 72，不一定是 C₅H₁₂，还可能是 C₄H₈O 或 C₃H₄O₂，C 选项错误。

麦芽糖、葡萄糖均含醛基，均可在碱性溶液中与新制氢氧化铜在加热条件下反应生成砖红色沉淀，由实验操作和现象，不能证明麦芽糖是否水解，D 选项错误。

2.B

提示：编号如下：，则该有机化合物的名称为 3-羟基苯甲酸，也可以命名为间羟基苯甲酸，B 选项错误。

3.B

提示：如图：

共有 9 个手性碳原子，B 选项错误。

4.D

提示：M 中碳碳双键和氢气发生加成反应生成 N，A 选项错误。

N 中连接两个甲基的碳原子具有甲烷的结构特点，该分子中所有碳原子不可能共平面，B 选项错误。

M 中苯环上有 3 种氢原子，则苯环上的一氯代物有 3 种，C 选项错误。

M 中含有碳碳双键，N 不含碳碳双键，根据碳碳双键能和溴发生加成反应使溴水褪色，N 不能和溴发生加成反应，但能萃取使水层褪色并分层，现象不同，可以鉴别，D 选项正确。

5.C


提示：连接 4 个不同原子或原子团的碳原子为手性碳原子，Y 中连接醇羟基的碳原子为手性碳原子，C 选项错误。


苯及直接连接苯环的原子共平面，—N=CH—、—OH 中所有原子共平面，单键可以旋转，则 Z 中虚框内所有原子可能共平面，D 选项正确。



6.D

提示：环辛四烯中碳碳键键长有两种，存在两种碳碳键，即碳碳单键和碳碳双键，相同原子之间成键，共用电子对越多，键长越短，即键长：C=C 键 (1.33×10⁻¹⁰ m) < C—C 键 (1.46×10⁻¹⁰ m)，D 选项正确。

环辛四烯分子式为 C₈H₈，乙苯分子式为 C₈H₁₀，二者分子式不同，不互为同分异构体，A 选项错误。

环辛四烯为单双键交替结构，与等物质的量的溴加成，可发生 1,2-加成得到 ，也可以发生

1,4-加成得到 ，B 选项错误。

环辛四烯的邻二氯代物有 、 两种，C 选项错误。

7.B

提示：乙烯基降冰片烯的分子式为 C₈H₁₂，其同分异构体可能是丙苯，A 选项错误，B 选项正确。

该结构中含有碳碳双键，可以发生加成、加聚、氧化等反应，饱和碳原子上含有氢原子，可发生取代反应，C 选项错误。

该结构中有 9 种不同类型的氢原子，D 选项错误。

8.C

提示：A 选项，符合条件的可能为酸，还可为酯。当 C₇H₁₀O₂ 为饱和一元羧酸 (C₆H₅—COOH) 时，烷

第 34 期参考答案

2、3 版 练兵平台

一、选择题

1.B

提示:HSO₃⁻的水解常数 $K_h = \frac{K_w}{K_{a1}} = \frac{10^{-14}}{1.3 \times 10^{-2}} = 7.7 \times 10^{-13} < 6.3 \times 10^{-8}$, NaHSO₃ 溶液显酸性;HCO₃⁻的水解常数 $K_h = \frac{K_w}{K_{a1}} = \frac{10^{-14}}{4.5 \times 10^{-4}} = 2.2 \times 10^{-9} > 4.7 \times 10^{-11}$, NaHCO₃ 溶液显碱性,则前者的 pH 小于后者,D 选项错误。

2.D

提示: $\frac{c(H^+)}{c(OH^-)} = 1 \times 10^{-12}$ 的溶液显碱性,OH⁻、K⁺、Na⁺、SO₄²⁻、CO₃²⁻相互不反应,可以大量共存,D 选项正确。

3.D

提示:pH 计测得 SO₂ 和 CO₂ 饱和溶液的 pH,前者小于后者,只能说明 H₂SO₃ 溶液中 c(H⁺)大,但两种饱和溶液中溶质的浓度不同,无法由 pH 大小判断 H₂SO₃ 和 H₂CO₃ 的酸性强弱,D 选项错误。

4.B

提示:溶解度:N>M,N 点水解的 c(NH₄⁺)多,且升温促进(NH₄)₂SO₄ 水解,溶液 pH 减小,温度:M 点小于 N 点,则 pH(M)>pH(N),B 选项正确。

5.B

提示:根据电离常数可知,酸性:HNO₂>CH₃COOH,pH 相同时,c(CH₃COOH)>c(HNO₂),加水稀释相同倍数时,酸性较强的酸 pH 变化大,则图中曲线 I 表示 CH₃COOH,曲线 II 表示 HNO₂。

其他条件相同时,酸的浓度越小,其电离程度越大,则酸的电离程度:c<d。两种溶液中分别存在电荷守恒:c(NO₃⁻)+c(OH⁻)=c(H⁺),c(CH₃COO⁻)+c(OH⁻)=c(H⁺),a 点溶液中两种酸的 pH 相同,则溶液中 c(H⁺)、c(OH⁻)对应相等,由此推知,c(NO₃⁻)=c(CH₃COO⁻),B 选项正确。

6.D

提示:0.1 mol/L Na₂SO₃ 溶液中满足质子守恒:c(OH⁻)=c(H⁺)+c(HSO₃⁻)+2c(H₂SO₃),A 选项错误。

HSO₃⁻的水解常数 $K_h = \frac{K_w}{K_{a1}} = 1.0 \times 10^{-12} < K_{a2}(H_2SO_3)$,即 HSO₃⁻的电离程度强于水解程度,则 NaHSO₃ 溶液中:c(SO₃²⁻)>c(H₂SO₃),B 选项错误。

“沉淀”分离后的滤液仍是 CaSO₃ 的饱和溶液,则 c(Ca²⁺)·c(SO₃²⁻)=K_{sp}(CaSO₃),C 选项错误。

$K_a(H_2CO_3) < K_a(H_2SO_3) < K_{a1}(H_2CO_3)$,则 CaCO₃ 与 NaHSO₃ 反应只能生成 NaHCO₃ 和 CaSO₃:CaCO₃+HSO₃⁻=CaSO₃+HCO₃⁻,D 选项正确。

7.C

提示:随着溶液 pH 增大,溶液中 H₂S、HS⁻、S²⁻ 的物质的量浓度变化情况依次是减小、先增大后减小、增大,则黑实线表示的是 c(H₂S)随 pH 变化的曲线,宽虚线表示的是 c(HS⁻)随 pH 变化的曲线,密虚线表示的是 c(S²⁻)随 pH 变化的曲线。

左侧交点有 c(H₂S)=c(HS⁻),pH=7.0,由此可得, $K_{a1}(H_2S) = \frac{c(HS^-) \cdot c(H^+)}{c(H_2S)} = 10^{-7}$ 。右侧交点有 c(HS⁻)=c(S²⁻),pH=13.0,由此可得, $K_{a2}(H_2S) = \frac{c(S^{2-}) \cdot c(H^+)}{c(HS^-)} = 10^{-13}$ 。

饱和 FeS 溶液中存在溶解平衡:FeS(s) \rightleftharpoons Fe²⁺(aq)+S²⁻(aq),根据三段式计算,得饱和 FeS 溶液中溶质的物质的量浓度= $\sqrt{K_{sp}(FeS)} = \sqrt{6.3} \times 10^{-9}$ mol/L。同理可求得饱和 Fe(OH)₂ 溶液中溶质的物质的量浓度= $\sqrt[3]{\frac{K_{sp}[Fe(OH)_2]}{4}} = \sqrt[3]{12.25} \times 10^{-6}$ mol/L,则溶解度:S(FeS)<S[Fe(OH)₂],A 选项错误。

酚酞的变色范围为 8.2-10.0,以酚酞为指示剂,用 NaOH 溶液滴定 H₂S 溶液,当酚酞发生明显颜色变化时,溶液中的主要离子为 HS⁻,反应未进行完全,则不能用酚酞作为指示剂,B 选项错误。

忽略 S²⁻ 的第二步水解,其第一步水解平衡常数 $K_h = \frac{c(HS^-) \cdot c(OH^-)}{c(S^{2-})} = \frac{c(HS^-) \cdot c(OH^-) \cdot c(H^+)}{c(S^{2-}) \cdot c(H^+)} =$

$\frac{K_w}{K_{a2}(H_2S)} = 0.1$,设水解的 S²⁻ 的浓度为 x,则根据三段式

计算,有 $\frac{x^2}{0.1-x} = 0.1$,解得 x=0.062 mol/L,即水解的 S²⁻ 的浓度约 0.062 mol/L,水解率约为 62%,C 选项正确。
0.010 mol/L FeCl₂ 溶液中加入等体积 0.20 mol/L Na₂S 溶液,瞬间得到 0.005 mol/L FeCl₂ 溶液和 0.10 mol/L Na₂S 溶液,结合 C 选项可得,此时 c(Fe²⁺)×c(S²⁻)=0.005 × (0.10-0.062)=1.9×10⁻⁶>K_{sp}(FeS),c(Fe²⁺)×c²(OH⁻)=0.005×0.062²=1.922×10⁻⁶>K_{sp}[Fe(OH)₂],则反应初始生成的沉淀是 FeS 和 Fe(OH)₂,D 选项错误。

8.D

提示:向溶液中加入 40 mL NaOH 溶液时,I 中的溶质为 NaCl 和 CH₃COONa,II 中的溶质为 NaCl 和 NH₃·H₂O,NaCl 呈中性,CH₃COO⁻和 NH₃·H₂O 在浓度相等时,NH₃·H₂O 溶液碱性更强,则 I 对应的滴定曲线为 M,A 选项错误。

a 点对应的溶质为 NaCl 和 CH₃COONa,溶液中 c(H⁺)≈10⁻⁸ mol/L,c_水(OH⁻)=c_{水解}(OH⁻)≈10⁻⁶ mol/L,B 选项错误。

V(NaOH)=30.00 mL 时,II 中的溶质为 NaCl、NH₄Cl、NH₃·H₂O,且 c(NH₄Cl)=c(NH₃·H₂O),由 K_b(NH₃·H₂O)=1.8×10⁻⁵ 得 K_a(NH₄⁺)=5.6×10⁻¹⁰,则 NH₄⁺ 的水解程度小于 NH₃·H₂O 的电离程度,溶液中:c(NH₄⁺)>c(NH₃·H₂O),结合 c(Cl⁻)=2[c(NH₄⁺)+c(NH₃·H₂O)],得 c(Cl⁻)>c(NH₄⁺)>c(NH₃·H₂O),C 选项错误。

根据物料守恒有:I 中[n(CH₃COOH)+m(CH₃COO⁻)] = II 中[n(NH₃·H₂O)+m(NH₄⁺)],由图象可知,pH=7 时,II 中所加的 NaOH 溶液较少,溶液体积小,则此时有 I 中[c(CH₃COOH)+c(CH₃COO⁻)]<II 中[c(NH₃·H₂O)+c(NH₄⁺)],D 选项正确。

9.D

提示:酸对水的电离起抑制作用,pH 越小对水的抑制作用越强,则水的电离程度:a>b>c,A 选项错误。
酸溶液稀释后仍呈酸性,pH 不会大于 8,B 选项错误。

图乙中 d 点溶液中溶质为 NaHC₂O₄,溶液呈酸性,说明 HC₂O₄⁻ 的电离程度大于其水解程度,则 c(H⁺)>c(C₂O₄²⁻)>c(OH⁻),C 选项错误。

图乙中 d 点与 e 点溶液的溶质分别为 NaHC₂O₄、NaHSO₄,二者浓度相等,等体积混合后溶液中存在的物料守恒:c(Na⁺)=c(SO₄²⁻)+c(C₂O₄²⁻)+c(HC₂O₄⁻)+c(H₂C₂O₄),D 选项正确。

二、非选择题

10.(1)1×10⁻¹⁰ (2)2.5×10⁻⁴ 2.5×10⁻⁹ (3)MN
BaSO₄(s)+CO₃²⁻(aq) \rightleftharpoons BaCO₃(s)+SO₄²⁻(aq) 0.04
(4)4×10⁻⁵

提示:(1)由题给图示可知,c(CO₃²⁻)=0 时,c(Ba²⁺)=c(SO₄²⁻)=1×10⁻⁵ mol/L,则 K_{sp}(BaSO₄)=c(Ba²⁺)·c(SO₄²⁻)=1×10⁻¹⁰。

(2)当 c(CO₃²⁻)=2.5×10⁻⁴ mol/L 时,开始有 BaCO₃ 沉淀生成,c(CO₃²⁻)=2.5×10⁻⁴ mol/L 时,c(Ba²⁺)=1×10⁻⁶ mol/L,则 K_{sp}(BaCO₃)=c(Ba²⁺)·c(CO₃²⁻)=2.5×10⁻⁶×1×10⁻⁶=2.5×10⁻⁹。

(3)BaSO₄ 饱和溶液中存在溶解平衡,加入 Na₂CO₃ 当 c(Ba²⁺)·c(CO₃²⁻)≥K_{sp}(BaCO₃)时,Ba²⁺与 CO₃²⁻生成 BaCO₃ 沉淀,促进 BaSO₄ 的溶解平衡正向移动,溶液中 c(Ba²⁺)减小,c(SO₄²⁻)增大,则 MN 代表 c(Ba²⁺)的变化曲线,MP 代表 c(SO₄²⁻)的变化曲线。该沉淀转化的过程可用离子方程式表示为 BaSO₄(s)+CO₃²⁻(aq) \rightleftharpoons BaCO₃(s)+SO₄²⁻(aq),其平衡常数= $\frac{c(SO_4^{2-})}{c(CO_3^{2-})} \cdot \frac{K_{sp}(BaSO_4)}{K_{sp}(BaCO_3)} = \frac{1.0 \times 10^{-10}}{2.5 \times 10^{-9}} = 0.04$ 。

(4)当溶液中 c(CO₃²⁻)=1×10⁻³ mol/L 时,结合 K= $\frac{c(SO_4^{2-})}{c(CO_3^{2-})} = 0.04$,得 c(SO₄²⁻)=0.04×1×10⁻³ mol/L=4×10⁻⁵ mol/L,故溶解的 BaSO₄ 的物质的量为 4×10⁻⁵ mol/L×1 L=4×10⁻⁵ mol。
11.(1)①低温 ②-37.2 kJ/mol

(2)①小于 ②K_{p1}>K_{p2} 小于 由 lgK_{p1}-T 和 lgK_{p2}-T 的线性关系图可知,lgK_{p1}-T 线比 lgK_{p2}-T 线倾斜度更大,结合 lgK_{p1}=lgK_{p1}+lgK_{p2} 可推理出 lgK_{p2} 线会随横坐标温度的上升而减小,平衡常数随温度上升而减小的反应是放热反应,所以反应 i 是放热反应
(3)6×10⁻³ 1.0009

提示:(3)NH₃·H₂O 的 K_b=1.8×10⁻⁵,若氨水的浓度为 2.0 mol/L,由 K_b= $\frac{c(NH_4^+)c(OH^-)}{c(NH_3 \cdot H_2O)}$,可知 c(OH⁻)=

$\sqrt{K_b \times c(NH_3 \cdot H_2O)} = \sqrt{36 \times 10^{-5}} \text{ mol/L} = 6 \times 10^{-3} \text{ mol/L}$ 。将 CO₂ 通入该氨水中,当溶液呈中性时溶液中 c(OH⁻)=c(H⁺)=10⁻⁷ mol/L,电荷守恒:c(NH₄⁺)=c(HCO₃⁻)+2c(CO₃²⁻), $\frac{c(NH_4^+)}{c(HCO_3^-)} = 1 + \frac{2c(CO_3^{2-})}{c(HCO_3^-)}$,H₂CO₃ 的 K_{a2}=4.4×10⁻¹¹,结合 $K_{a2} = \frac{c(CO_3^{2-})c(H^+)}{c(HCO_3^-)}$ 可得 $\frac{c(CO_3^{2-})}{c(HCO_3^-)} = \frac{K_{a2}}{c(H^+)} = \frac{4.4 \times 10^{-11}}{10^{-7}} = 4.4 \times 10^{-4}$, $\frac{c(NH_4^+)}{c(HCO_3^-)} = 1 + \frac{2c(CO_3^{2-})}{c(HCO_3^-)} = 1 + 8.8 \times 10^{-4} = 1.0009$ 。

12.(1)6NH₄⁺+Fe₂O₃ \rightleftharpoons 2Fe³⁺+6NH₃↑+3H₂O
(或 NH₄⁺+H₂O \rightleftharpoons NH₃·H₂O+H⁺,Fe₂O₃+6H⁺ \rightleftharpoons 2Fe³⁺+3H₂O)
(2)90
(3)①A ②2×10⁻⁵~2×10⁻⁹
(4)①溶液的 pH
②30 探究温度对氯化铵水解平衡的影响
③>

提示:(2)AgCl 转化为 AgSCN 的离子方程式为
AgCl+SCN \rightleftharpoons AgSCN+Cl⁻,平衡常数 K= $\frac{c(Cl^-)}{c(SCN^-)} =$

$\frac{K_{sp}(AgCl)}{K_{sp}(AgSCN)} = \frac{1.8 \times 10^{-10}}{2.0 \times 10^{-12}} = 90$ 。

(3)②当加入盐酸体积为 50 mL 时,溶液 pH=9,溶液中存在等浓度的一水合氨、氯化铵,溶液中存在电荷守恒 c(NH₄⁺)+c(H⁺)=c(Cl⁻)+c(OH⁻),物料守恒 c(NH₄⁺)+c(NH₃·H₂O)=2c(Cl⁻),得到 c(NH₄⁺)-c(NH₃·H₂O)=2c(OH⁻)-2c(H⁺)=2×10⁻⁵~2×10⁻⁹。

4 版 不定项选择加练

不定项选择题

1.B

提示:等体积等物质的量浓度的盐酸和次磷酸溶液中,n(HCl)=n(H₃PO₂),用一定浓度的 NaOH 溶液滴定时,消耗 NaOH 溶液的体积 V(HCl)=V(H₃PO₂),B 选项错误。

2.AD

提示:[Ag(NH₃)₂]⁺(aq) \rightleftharpoons 2NH₃(aq)+Ag⁺(aq) 的平衡常数 $K = \frac{K_{sp}(AgCl)}{K_b} = \frac{1.45 \times 10^{-10}}{1.6 \times 10^{-5}} \approx 9.1 \times 10^{-6}$,A 选项正确。

题给离子方程式电荷不守恒,“析银”过程生成 Ag₃PO₄、NH₃·H₂O:3[Ag(NH₃)₂]⁺+3OH⁻+2NH₄⁺+5H₂O+HPO₄²⁻ \rightleftharpoons Ag₃PO₄↓+8NH₃·H₂O,B 选项错误。

反应中存在关系:6NH₃·H₂O~3Ag⁺~3NO₃⁻~HPO₄²⁻~2Na⁺,“析银”生成 Ag₃PO₄ 后,根据原子守恒,溶液中的溶质有 NH₃·H₂O、NaNO₃ 和 NH₄NO₃ 三种,C 选项错误。
磷酸银见光分解生成了 Ag,导致磷酸银催化失效,D 选项正确。

3.BD

提示:由图象可知,c(Na₂CO₃)=0.6 mol/L 时,pH>12.0,溶液中 c(OH⁻)>0.01 mol/L,A 选项错误。
c(Na₂CO₃)=0.5 mol/L 时,pH=12,c(HCO₃⁻)=c(OH⁻)=0.01 mol/L,水解常数 $K_h = \frac{c(HCO_3^-) \cdot c(OH^-)}{c(CO_3^{2-})} = \frac{10^{-2} \times 10^{-2}}{0.5} = 2 \times 10^{-4}$,则 H₂CO₃ 的 K_{a2}= $\frac{K_w}{K_h} = 5 \times 10^{-11}$,C 选项错误。

4.BD

提示:由某元素 M 的氢氧化物 M(OH)₂(s)在水中的溶解反应为:M(OH)₂(s) \rightleftharpoons M²⁺(aq)+2OH⁻(aq)①,M(OH)₂(s)+2OH⁻(aq) \rightleftharpoons M(OH)₄²⁻(aq)②,可知在酸性较强的情况下反应①正向移动,反应②逆向移动,则在酸性较强时主要是 M²⁺,碱性较强时为 M(OH)₄²⁻,可知曲线①为-lgc(M²⁺)与 pH 的关系,曲线②为-lgc[M(OH)₄²⁻]与 pH 的关系,A 选项正确。

由图可知,pH=7.0 时,-lgc(M²⁺)=3,c(M²⁺)=10⁻³ mol/L,c(OH⁻)=c(H⁺)=10⁻⁷ mol/L,则 K_{sp}[M(OH)₂]=c(M²⁺)c²(OH⁻)=10⁻³×(10⁻⁷)²=10⁻¹⁷,B 选项错误。

曲线②中,pH=13 时,-lgc[M(OH)₄²⁻]=4.0,则 c[M(OH)₄²⁻]=10⁻⁴,则平衡②的平衡常数 $K_2 = \frac{c[M(OH)_4^{2-}]}{c^2(OH^-)} = \frac{10^{-4}}{(10^{-1})^2} = 10^{-2}$,pH=9 时,c(OH⁻)=10⁻⁵ mol/L,根据 K_{sp}[M(OH)₂]和 K₂ 可得,此时溶液中,c(M²⁺)=10⁻⁷ mol/L,c[M(OH)₄²⁻]=10⁻¹⁵ mol/L,溶液中 M(OH)₄²⁻和 M²⁺含量极低,主要以 M(OH)₂(s)形式存在,C 选项正确。

由图可知,c[M(OH)₄²⁻]=0.1 mol/L 的溶液 pH≈14.5,则 c(OH⁻)>1 mol/L,加入等体积的 0.4 mol/L 稀盐酸后,H⁺与 OH⁻反应,反应中,OH⁻过量,反应后体系中碱性较强,元素 M 主要以 M(OH)₄²⁻存在,D 选项错误。

化学

第 35 期参考答案

2、3 版 练兵平台

一、选择题

1.B

提示:该方法通过改变金属材料的组成来达到金属防护的目的,不属于外加电流法,A 选项错误。

镁合金被腐蚀时,Mg 作负极,发生氧化反应,B 选项正确。

负极发生失电子的氧化反应,C 选项错误。

Zn、Cu 不如镁活泼,添加 Zn、Cu 等金属后会加速镁合金的腐蚀,D 选项错误。

2.B

提示:该电池中,废酸为电解质溶液,Pt 表面 O₂ 发生得电子的还原反应:O₂+4H⁺+4e⁻ \rightleftharpoons 2H₂O,则 Pt 为正极,Ag 为负极,负极反应:Ag-e⁻+Cl⁻ \rightleftharpoons AgCl,A、C 选项均错误。

原电池工作时,电子从负极(Ag 电极)经外电路流向正极(Pt 电极),B 选项正确。

根据 O₂-4e⁻~4Cl⁻,可知,消耗标准状况下 11.2 L(即 0.5 mol)的 O₂ 时,最多可去除 2 mol Cl⁻,D 选项错误。

3.B

提示:由图可知,电极 b 发生的反应为 Br⁻ 失电子转化为 BrO₃⁻:Br⁻-6e⁻+3H₂O \rightleftharpoons BrO₃⁻+6H⁺,则电极 b 为阳极,连接电源正极,电极 a 为阴极,电极反应:2H⁺+2e⁻ \rightleftharpoons H₂↑,推知左侧电解总反应为 Br⁻+3H₂O $\xrightarrow{\text{电解}}$ BrO₃⁻+3H₂↑,产生的 BrO₃⁻ 在右侧催化剂作用下发生反应:2BrO₃⁻ $\xrightarrow{\text{催化剂}}$ 2Br⁻+3O₂↑。

根据分析,电解过程中消耗 H₂O 和 Br⁻,而催化阶段 BrO₃⁻ 被还原成 Br⁻ 循环使用,电解过程和 BrO₃⁻ 在催化剂作用下的分解反应的最终结果是 H₂O 分解产生 H₂ 和 O₂,则加入 Y 的目的是补充 H₂O,以此维持 NaBr 溶液为一定浓度,B 选项错误。

4.D

提示:由图可知,放电过程中产生(CF₃SO₂)₂NLi,即 N₂ 得电子生成 Li₃N、Li₃N 与 CF₃SO₂Cl 反应转化为(CF₃SO₂)₂NLi 和 LiCl,则 Ni-Pt 电极为正极,Li 电极为负极,Li 失电子生成 Li⁺,Li⁺ 通过阳离子交换膜进入左侧促进生成(CF₃SO₂)₂NLi 和 LiCl,A 选项错误。

Li 能与水反应,则电解质溶液不能为水,B 选项错误。
充电过程中,阳极反应:2Cl⁻-2e⁻ \rightleftharpoons Cl₂↑,阴极反应:Li⁺+e⁻ \rightleftharpoons Li,则理论上每生成 1 mol Cl₂,会生成 2 mol Li,C 选项错误。

5.B

提示:①为原电池,Fe 为负极,发生吸氧腐蚀,Cu 为正极,正极反应式:O₂+2H₂O+4e⁻ \rightleftharpoons 4OH⁻,无气泡产生,A 选项错误。

②为电解池,Fe 为阳极,Cu 为阴极,阴极反应式:2H₂O+2e⁻ \rightleftharpoons H₂↑+2OH⁻,则 Cu 电极附近滴加酚酞后变成红色,B 选项正确。

③为原电池,Fe 为正极,Zn 为负极,正极反应式:O₂+2H₂O+4e⁻ \rightleftharpoons 4OH⁻,C 选项错误。

④为电解池,Fe 为阳极,被氧化,Zn 为阴极,被保护,D 选项错误。

6.D

提示:根据图示,阳极放出氧气,电极反应式:2H₂O-4e⁻ \rightleftharpoons O₂↑+4H⁺,A 选项正确。

电解过程中,阴极室 SO₄²⁻ 移向阳极室与阳极生成的 H⁺ 结合生成 H₂SO₄,则离子交换膜为阴离子交换膜,B 选项正确。

阴极室产生的 NH₃ 可与 Mn²⁺ 形成配合物,c(Mn²⁺)降低,降低反应速率,有利于形成致密的金属锰,C 选项正确。

若 η(Mn)=80%,当析出 1 mol Mn 时,通过电极的电子的物质的量= $\frac{1 \times 2}{0.8} \text{ mol} = 2.5 \text{ mol}$,则阳极产生 O₂ 的体积= $\frac{1}{4} \times 2.5 \text{ mol} \times 22.4 \text{ L} = 14 \text{ L}$,D 选项错误。

高考版答案页第 9 期

7.D

提示:由图可知,N 极 O 化合价升高,则 N 极为阳极:2H₂O-4e⁻ \rightleftharpoons O₂↑+4H⁺,M 极为阴极:CO₂+H₂O+2e⁻ \rightleftharpoons HCOO⁻+OH⁻。

由上述分析可知,电极 M 上产生 OH⁻,N 极产生 H⁺,A 选项错误。

电极 M 为阴极,发生还原反应,B 选项错误。

电解过程中,HCOO⁻ 和 OH⁻ 通过阴离子交换