

一、是非题（正确的用“√”，错误的用“×”）（共10小题，每题1分）

- 1、溶解度大的物质，电离度一定大，电离度大的物质，溶解度也一定大。 ()
- 2、根据化学计量方程式可以写出该反应的速率方程和标准平衡常数的表达式。 ()
- 3、一个反应的 ΔG 数值越负，其自发进行的倾向越大，反应速度越快。 ()
- 4、在氨水溶液中加入氯化铵，将使氨水的解离度和 pH 值都减小。 ()
- 5、同离子效应和盐效应均使难溶性盐的溶解度减小。 ()
- 6、在相同温度下，AgCl 在纯水和 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{HCl}$ 溶液中的 K_{sp}^{\ominus} 相同。 ()
- 7、有气体参加的平衡反应，改变总压不一定使平衡发生移动，而改变任一气体的分压，则一定破坏平衡。 ()
- 8、配制缓冲溶液时，共轭酸碱对浓度越大缓冲能力越强。 ()
- 9、在测试标准电极电势中，标准氢电极一定用来作负极。 ()
- 10、由于 CaCO_3 分解是吸热的，所以它的标准摩尔生成焓为负值。 ()

二、选择题（共20小题，每题2分，共40分）

- 1、在一定条件下，如果某反应的 $\Delta_r G_m^{\ominus}(298.15\text{K})$ 为零，则该反应
 - (A) 能自发进行
 - (B) 不能自发进行
 - (C) 处于平衡状态
 - (D) 属于何种情况（自发或平衡）难以判别
- 2、下列有关氧化还原反应和原电池的叙述中，错误的是
 - (A) 从理论上讲，凡是氧化还原反应都可以设计成原电池；
 - (B) 只要原电池的两极的电极电势不相等，就能产生电动势；
 - (C) 电对相同的两个半电池，不能发生氧化还原反应，也不能组成原电池；
 - (D) 在一个原电池中，总是电极电势高的电对作正极，电极电势低的作负极。
- 3、难溶电解质 AB_2 的饱和溶液中， $c(\text{A}^{2+})=x \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ， $c(\text{B}^{-})=y \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ，则 $K_{\text{sp}}^{\ominus}(\text{AB}_2)$ 值为。
 - (A) $xy^2/2$
 - (B) $2xy$
 - (C) xy^2
 - (D) $4xy^2$
- 4、反应： $4\text{NH}_3(\text{g}) + 5\text{O}_2(\text{g}) = 4\text{NO}(\text{g}) + 6\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ ，在298.15K时 $\Delta_r H_m^{\ominus} = -1166 \text{ KJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ，则该反应
 - (A) 任何温度都自发
 - (B) 任何温度都非自发

(C) 高温时反应自发

(D) 低温时反应自发

5、将 5 mol $\text{N}_2(\text{g})$ 和 5 mol $\text{H}_2(\text{g})$ 混合生成 1 mol $\text{NH}_3(\text{g})$ 时, 反应 $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) = 2\text{NH}_3(\text{g})$ 的

反应进度等于

(A) 5 mol

(B) 2 mol

(C) 1 mol

(D) 0.5 mol

6、水的凝固点常数为 $1.86\text{ }^\circ\text{C}\cdot\text{kg}\cdot\text{mol}^{-1}$, $0.1\text{mol}\cdot\text{kg}^{-1}$ HAc 水溶液的凝固点为 $-0.188\text{ }^\circ\text{C}$, 则该 HAc 的解离度为

A、2.5%

B、1%

C、10%

D、99%

7、已知 $E^\ominus(\text{Mn}^{2+}/\text{Mn}) = -1.185\text{ V}$, $E^\ominus(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = 0.342\text{ V}$, $E^\ominus(\text{Ag}^+/\text{Ag}) = 0.799\text{ V}$, 判断氧化剂的强弱顺序是

(A) $\text{Ag}^+ > \text{Mn}^{2+} > \text{Cu}^{2+}$

(B) $\text{Mn}^{2+} > \text{Cu}^{2+} > \text{Ag}^+$

(C) $\text{Ag}^+ > \text{Cu}^{2+} > \text{Mn}^{2+}$

(D) $\text{Cu}^{2+} > \text{Mn}^{2+} > \text{Ag}^+$

8、下列物质对中属于共轭酸碱对的是

(A) H_2AsO_4^- 与 AsO_4^{3-}

(B) H_3O^+ 与 OH^-

(C) H_3O^+ 与 H_2O

(D) PO_4^{3-} 与 H_3PO_4

9、根据实验测试获得: 某基元反应速率常数 $k = 1.5 \times 10^2\text{ mol}^{-1}\cdot\text{L}\cdot\text{s}^{-1}$, 试判断该反应的级数:

(A) 一级;

(B) 二级;

(C) 三级;

(D) 零级。

10、一个气相反应 $m\text{A}(\text{g}) + n\text{B}(\text{g}) \rightleftharpoons q\text{C}(\text{g})$, 达到平衡时

(A) $\Delta_r G_m^\ominus = 0$

(B) $Q = 1$

(C) $Q = K^\ominus$

(D) 反应物分压和等于产物分压和

11、已知 298K 时, $\text{MnO}_2(\text{s}) \rightarrow \text{MnO}(\text{s}) + \frac{1}{2}\text{O}_2(\text{g})$ 的 $\Delta_r H_m^\ominus(1) = 134.8\text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$,

$\text{MnO}_2(\text{s}) + \text{Mn}(\text{s}) \rightarrow 2\text{MnO}(\text{s})$ 的 $\Delta_r H_m^\ominus(2) = -250.4\text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$, 则 $\Delta_f H_m^\ominus(\text{MnO}_2, \text{s})$ 为:

(A) $-385.2\text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$

(B) $385.2\text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$

(C) $-520.0\text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$

(D) $520.0\text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$

12、对于可逆反应, 若要用加热的方法加快反应速率, 容易取得明显效果的是

(A) 活化能较小的反应

(B) 活化能较大的反应

(C) 气体计量系数之和为 0 的反应

(D) 未使用催化剂的反应

13、下列表示全部是状态函数的是

(A) U、G、 ΔH 、S

(C) G、H、U、Q

(B) P、H、U、W

(D) U、V、T、P

14、欲配制 pH=6 的缓冲溶液，应选用下列何种试剂与它的共轭酸（碱）

(A) NH_2OH ($K_b^\ominus=1\times 10^{-8}$)

(B) $\text{NH}_3\text{H}_2\text{O}$ ($K_b^\ominus=1.8\times 10^{-5}$)

(C) HNO_2 ($K_a^\ominus=5.1\times 10^{-4}$)

(D) HCOOH ($K_a^\ominus=1.8\times 10^{-4}$)

15、已知 $K_{sp}^\ominus(\text{Ag}_2\text{CO}_3)=8.1\times 10^{-12}$ ， $K_{sp}^\ominus(\text{Ag}_2\text{C}_2\text{O}_4)=3.4\times 10^{-11}$ ，欲使 Ag_2CO_3 转化为 $\text{Ag}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 必须使

(A) $c(\text{C}_2\text{O}_4^{2-}) < 4.2 c(\text{CO}_3^{2-})$

(B) $c(\text{C}_2\text{O}_4^{2-}) < 0.24 c(\text{CO}_3^{2-})$

(C) $c(\text{C}_2\text{O}_4^{2-}) > 0.24 c(\text{CO}_3^{2-})$

(D) $c(\text{C}_2\text{O}_4^{2-}) > 4.2 c(\text{CO}_3^{2-})$

16、25°C 时，某浓度为 c 的弱电解质 HA，体积为 1L，其解离度为 α ，为了使其解离度达到 2α ，下列办法正确的是：

(A) 升高温度至 50°C

(B) 加入蒸馏水，溶液体积为 4L

(C) 加入浓度 c 的 HA 溶液至体积为 4L

(D) 加入相同弱电解质，使其浓度为 $4c$

17、已知反应： $\text{A} + 2\text{B} \rightarrow \text{G} + 3\text{D}$ ，下列正确的是

(A) $\frac{dc_A}{dt} = \frac{dc_G}{dt}$

(B) $-\frac{dc_A}{dt} = \frac{dc_D}{3dt}$

(C) $\frac{dc_A}{dt} = \frac{dc_B}{dt}$

(D) $-\frac{dc_B}{2dt} = \frac{dc_D}{dt}$

18、已知 $K_{sp}^\ominus(\text{Ag}_3\text{PO}_4)=1.4\times 10^{-16}$ ，其溶解度为

(A) 1.1×10^{-4}

(B) 4.8×10^{-5}

(C) 1.2×10^{-8}

(D) 8.3×10^{-5}

19、在含有 Pb^{2+} 和 Cd^{2+} 的溶液中，通入 H_2S ，生成 PbS 和 CdS 沉淀时，溶液中 $c(\text{Pb}^{2+})/c(\text{Cd}^{2+})$ 的值为：

(A) $K_{sp}^\ominus(\text{PbS}) / K_{sp}^\ominus(\text{CdS})$;

(B) $K_{sp}^\ominus(\text{CdS}) / K_{sp}^\ominus(\text{PbS})$;

(C) $K_{sp}^\ominus(\text{PbS}) \cdot K_{sp}^\ominus(\text{CdS})$;

(D) $K_{sp}^\ominus(\text{PbS}) \cdot K_{sp}^\ominus(\text{CdS})^{1/2}$

20、已知在 1123K 时，反应 $\text{C(s)} + \text{CO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{CO(g)}$

$K_1^\ominus = 1.3\times 10^{14}$

$\text{CO(g)} + \text{Cl}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{COCl}_2(\text{g})$

$K_2^\ominus = 6.0\times 10^{-3}$

则反应 $2\text{COCl}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{C(s)} + \text{CO}_2(\text{g}) + 2\text{Cl}_2(\text{g})$ 的 K_3^\ominus

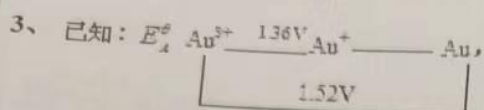
A、 4.8×10^9

B、 2.1×10^{-10}

C、 7.6×10^{-5}

D、 1.3×10^{-12}

三、填空题(共7题, 每空1分, 共15分)

1、浓硫酸溶于水过程中: ΔH 0, ΔS 0, ΔG 0 (填“<”或“>”或“=”)。2、在饱和 H_2S 溶液中, $c(\text{S}^{2-})$ 的浓度接近 $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 。(H_2S 的 $K_{a1}^\theta = 9 \times 10^{-8}$ 、 $K_{a2}^\theta = 1 \times 10^{-12}$)则 $E^\theta(\text{Au}^+/\text{Au}) = \text{ }$, 在酸性溶液中, Au^+ 发生歧化反应(填“能”或“不能”)。将氧化还原反应: $2\text{Au}^{3+} + 3\text{Fe} = 2\text{Au} + 3\text{Fe}^{2+}$ 设计成一个原电池, 用符号表示为 , 该原电池的标准电动势为 (已知: $E^\theta(\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}) = -0.44\text{V}$)。4、在浓度均为 $0.01 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 Cl^- 、 CrO_4^{2-} 和 I^- 离子的混合溶液中, 逐滴加入 AgNO_3 溶液, 先生成 沉淀, 最后生成 沉淀, 这种先后生成沉淀的现象称为 。(已知 $K_{sp}^\theta(\text{AgCl}) = 1.8 \times 10^{-10}$; $K_{sp}^\theta(\text{Ag}_2\text{CrO}_4) = 1.12 \times 10^{-12}$, $K_{sp}^\theta(\text{AgI}) = 8.5 \times 10^{-17}$)。5、已知: $\text{p}K_b^\theta(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}) = 4.74$, 则 $\text{NH}_3\text{-NH}_4^+$ 缓冲溶液的缓冲范围是 。6、已知反应: $\text{CO}(\text{g}) + 2\text{H}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CH}_3\text{OH}(\text{g})$, 其 523 K 时 $K^\theta = 2.33 \times 10^{-3}$; 548 K 时, $K^\theta = 5.42 \times 10^{-4}$ 。该反应是 热反应。系统加压平衡向 方向移动。7、等体积 $0.01 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 AgNO_3 溶液与 $0.02 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 KCl 溶液, 混合制备 AgCl 溶胶, 该胶粒带 电。

四、问答题(共3题, 共11分)

1、(4分) 冬季建筑施工中, 为了保证施工质量常在浇筑混凝土时加入少量盐类, 为什么? 如果给你以下几种盐, NaCl 、 CaCl_2 和 KCl , 选择哪一种比较理想, 说明你的理由。2、(4分) 100 g 铁粉在 25°C 溶于盐酸生成氯化亚铁(FeCl_2)。

(1)如果该反应在烧杯中发生; (2)如果反应在密闭贮瓶中进行; 两种情况相比, 哪个放热较多? 简述理由。-

3、(3分) 在含 Cl^- 、 Br^- 、 I^- 三种离子的混合溶液中, 欲使 Br^- 氧化为 Br_2 , I^- 氧化为 I_2 , 而不使 Cl^- 氧化, 在常用的氧化剂 KClO_3 和 H_2O_2 中, 选择哪一种能符合上述要求? 已知: $E^\theta(\text{I}_2/\text{I}^-) = 0.536\text{V}$, $E^\theta(\text{Br}_2/\text{Br}^-) = 1.087\text{V}$, $E^\theta(\text{Cl}_2/\text{Cl}^-) = 1.358\text{V}$, $E^\theta(\text{ClO}_3^-/\text{ClO}_2^-) = 1.210\text{V}$,

$$E^\theta(\text{H}_2\text{O}_2/\text{H}_2\text{O})=1.776\text{V}.$$

五、计算题 (共3题, 共24分)

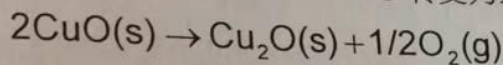
1、 (8 分)

	Cu(s)	$\text{O}_2(\text{g})$	CuO(s)	$\text{Cu}_2\text{O(s)}$
$\Delta_f H_m^\theta / \text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$	0	0	-157.3	-168.6
$S_m^\theta / \text{J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$	33.150	205.138	42.63	93.14
$\Delta_f G_m^\theta / \text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$	0	0	-129.7	-146.0

(1) 金属铜在空气中的反应为: $\text{Cu(s)} + 1/2\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CuO(s)}$

计算在 373.15K, $p(\text{O}_2)=21.0\text{kPa}$ 时反应的吉布斯函数变。

(2) 当加热金属铜超过一定温度后, 黑色 CuO 转变为红色 Cu_2O 求标准状态下该反应自发进行的温度条件。



2、(8 分) 298K 时, 用 MnO_2 和盐酸反应制备 Cl_2 , 已知 $E^\theta(\text{MnO}_2/\text{Mn}^{2+})=1.224\text{V}$, $E^\theta(\text{Cl}_2/\text{Cl}^-)=1.358\text{V}$ 。

(1) 在标准状态下, 能否生成 Cl_2 ?

(2) 当 HCl 的浓度达多大时, 方可制取 Cl_2 ? 用计算说明。(其它物质均处于标准状态)

3、(8 分) 某工厂废液中含有 Pb^{2+} 和 Cr^{3+} , 经测定 $c(\text{Pb}^{2+})=3.0 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, $c(\text{Cr}^{3+})=2.0 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, 若向其中逐渐加入 NaOH (忽略体积变化) 将其分离, 试计算说明:

(1) 哪种离子先被沉淀?

(2) 若分离这两种离子, 溶液的 pH 值应控制在什么范围?

(已知: $K_{sp}^\theta(\text{Pb(OH)}_2)=1.4 \times 10^{-15}$, $K_{sp}^\theta(\text{Cr(OH)}_3)=6.3 \times 10^{-31}$)