

中国人民解放军后勤工程学院

2012 年攻读硕士学位研究生入学考试

试 题

考试科目(代码): 大学化学(813)

一、是非题(正确写“对”, 错误写“错”, 每小题 1 分, 共 15 分)

- [1] 离子晶体中的化学键都是离子键。()
- [2] NH_3 的空间几何构型为 V 形, 则 N 原子的轨道杂化方式为 sp^2 杂化。()
- [3] 难溶电解质的 K_{sp} 是温度和离子浓度的函数。()
- [4] 饱和 H_2S 溶液中, $c(\text{H}^+) = 2c(\text{S}^{2-})$ 。()
- [5] 在下列电池中, 只有离子浓度 $a > b$ 时才能放电:
(-) $\text{Ag} | \text{Ag}^+(a) || \text{Ag}^+(b) | \text{Ag}(+)$ ()
- [6] $4f$ 能级对应的量子数为 $n=4, l=3$ 。()
- [7] 波函数 Ψ 表明微观粒子运动的波动性, 其数值可大于零也可小于零, Ψ^2 表示电子在原子核外空间出现的概率(几率)密度。()
- [8] 通常对于无气体参与的可逆反应, 压力的改变多半不会使平衡发生移动。()
- [9] $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 的标准溶度积常数表达式为:
 $K_{sp}(\text{Mg}(\text{OH})_2) = [c(\text{Mg}^{2+})/c^\ominus] \cdot 4[c(\text{OH}^-)/c^\ominus]^2$ 。()
- [10] 由于水分子间存在氢键, 所以水的沸点比同族元素氢化物的沸点高。()
- [11] $\text{MgCO}_3(\text{s}) \rightleftharpoons \text{MgO}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g})$ 系统中的 $n(\text{MgO})$ 的量越大, 标准平衡常数 K^\ominus 越大。()
- [12] 含有 120° 键角的分子, 其中心原子的杂化轨道方式均为 sp^2 杂化。()
- [13] BeCl_2 分子与 XeF_2 分子的空间构型均为直线形, 表明 Be 原子和 Xe 原子均采用 sp 杂化轨道成键。()
- [14] 只有多齿配体与金属离子才能形成螯合物。()
- [15] $E^\ominus(\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}/\text{Cr}^{3+}) < E^\ominus(\text{Cl}_2/\text{Cl}^-)$, 但是, $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 与浓度较大的 $\text{HCl}(\text{aq})$ 可以反应生成 Cl_2 。这是由于 $c(\text{HCl})$ 增大, 使 $E(\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}/\text{Cr}^{3+})$ 增大, 同时又使 $E(\text{Cl}_2/\text{Cl}^-)$ 减小, 从而使 $E(\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}/\text{Cr}^{3+}) > E(\text{Cl}_2/\text{Cl}^-)$ 。()

二、选择题(每小题 2 分, 共 58 分)

[1] 已知 $K_{sp}^{\ominus}(\text{CaF}_2)=5.3 \times 10^{-9}$, $K_{sp}^{\ominus}(\text{CaSO}_4)=9.1 \times 10^{-6}$ 。今有一含 $\text{CaF}_2(\text{s})$ 和 $\text{CaSO}_4(\text{s})$ 的饱和溶液, 其中 $c(\text{F}^-)=1.8 \times 10^{-3} \text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$, 则 $c(\text{SO}_4^{2-})=(\quad)$ 。

- A、 $3.0 \times 10^{-3} \text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$; B、 $3.1 \text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$;
C、 $5.6 \times 10^{-3} \text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$; D、 $2.2 \times 10^{-2} \text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 。

[2] 将浓 HCl 加到 NaCl 饱和溶液中, 会析出 NaCl 晶体, 对这种现象正确的解释是 ()。

- A、由于 $c(\text{Cl}^-)$ 增加, 使溶液中 $c(\text{Na}^+) \cdot c(\text{Cl}^-) > K_{sp}^{\ominus}$ 的标准溶度积常数, 故产生 NaCl 晶体;
B、HCl 是强酸, 所以它能使 NaCl 沉淀出来;
C、由于 $c(\text{Cl}^-)$ 增加, 使 NaCl 的溶解平衡向析出 NaCl 的方向移动, 故有 NaCl 沉淀析出;
D、酸的存在, 降低了盐的溶解度。

[3] 为使锅炉中难溶于酸的 CaSO_4 转化为易溶于酸的 CaCO_3 , 常用 Na_2CO_3 处理, 反应式为 $\text{CaSO}_4 + \text{CO}_3^{2-} \rightleftharpoons \text{CaCO}_3 + \text{SO}_4^{2-}$, 此反应的标准平衡常数为 ()。

- A、 $K_{sp}^{\ominus}(\text{CaCO}_3)/K_{sp}^{\ominus}(\text{CaSO}_4)$;
B、 $K_{sp}^{\ominus}(\text{CaSO}_4)/K_{sp}^{\ominus}(\text{CaCO}_3)$;
C、 $K_{sp}^{\ominus}(\text{CaSO}_4) \cdot K_{sp}^{\ominus}(\text{CaCO}_3)$;
D、 $[K_{sp}^{\ominus}(\text{CaSO}_4) \cdot K_{sp}^{\ominus}(\text{CaCO}_3)]^{1/2}$ 。

[4] 某温度时, 反应 $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(\text{g})$ 的 $K^{\ominus}=a$, 则反应 $\text{NH}_3(\text{g}) \rightleftharpoons \frac{1}{2}\text{N}_2(\text{g}) + \frac{3}{2}\text{H}_2(\text{g})$ 的 $K^{\ominus}=(\quad)$ 。

- A、 a ; B、 $(\frac{1}{a})^{1/2}$; C、 $1/a$; D、 $a^{1/2}$ 。

[5] 由 NH_4NO_2 加热分解制取氮气, 在 23°C 、 96.0kPa 条件下, 得到干燥氮气的体积为 0.60L , 则 $m(\text{N}_2)=(\quad)$ 。

- A、 0.66g ; B、 660g ; C、 8.4g ; D、 0.33g 。

[6] 氯化钠晶体的结构为 ()。

- A、四面体; B、立方体; C、八面体; D、单斜体。

[7] 将 $2.0 \text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 氨水与 $0.10 \text{mol} \cdot \text{L}^{-1}[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{Cl}$ 溶液等体积混合后, 混合溶液中各组分浓度大小的关系应是 ()。

- A、 $c(\text{NH}_3) > c(\text{Cl}^-) = c([\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+) > c(\text{Ag}^+)$;
B、 $c(\text{NH}_3) > c(\text{Cl}^-) > c([\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+) > c(\text{Ag}^+)$;

C、 $c(\text{Cl}^-) > c(\text{NH}_3) > c([\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+) > c(\text{Ag}^+)$;

D、 $c(\text{Cl}^-) > c([\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+) > c(\text{NH}_3) > c(\text{Ag}^+)$ 。

[8] 298K, 浓度为 $0.10 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的某一元弱酸, 当解离度为 1.0% 时, 溶液中的 OH^- 浓度为()。

A、 $1.0 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$; B、 $1.0 \times 10^{-11} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$;

C、 $1.0 \times 10^{-12} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$; D、 $1.0 \times 10^{-13} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 。

[9] 下列有关 sp^2 杂化轨道的叙述中正确的是()。

A、它是由一个 $1s$ 轨道和两个 $2p$ 轨道杂化而成;

B、它是由一个 $1s$ 轨道和一个 $2p$ 轨道杂化而成;

C、每个 sp^2 杂化轨道含有 $\frac{1}{3}s$ 原子轨道和 $\frac{2}{3}p$ 原子轨道的成分;

D、 sp^2 杂化轨道既可形成 σ 键, 也可以形成 π 键。

[10] 根据酸碱质子理论, 对于反应 $\text{NaHSO}_4 + \text{Na}_2\text{HPO}_4 \rightleftharpoons \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{NaH}_2\text{PO}_4$ 来说, 下列各组物质都是碱的是()。

A、 NaHSO_4 , Na_2HPO_4 ; B、 Na_2SO_4 , NaH_2PO_4 ; C、 NaHSO_4 , NaH_2PO_4 ; D、 Na_2SO_4 和 Na_2HPO_4 。

[11] 下列各元素原子性质的周期变化规律最不明显的是()。

A、电子亲和能; B、电负性; C、电离能; D、原子半径。

[12] 在下列各反应中, $\Delta_r G_m^\ominus = \Delta_r G_m^\ominus(\text{CO}_2, \text{g})$ 的是()。

A、 $\text{C}(\text{石墨}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g})$; B、 $\text{C}(\text{金刚石}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g})$;

C、 $2\text{C}(\text{石墨}) + 2\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{CO}_2(\text{g})$; D、 $2\text{C}(\text{金刚石}) + 2\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{CO}_2(\text{g})$ 。

[13] 下列原子中半径最大的是()。

A、Na; B、Al; C、Cl; D、K。

[14] 下列有关原子晶体的叙述中正确的是()。

A、原子晶体只能是单质;

B、原子晶体中存在单个分子;

C、原子晶体中原子之间以共价键相结合;

D、原子晶体中不存在杂化的原子轨道。

[15] 反应 $\text{A}_2 + \text{B}_2 \rightarrow 2\text{AB}$ 的速率方程为 $v = kc(\text{A}_2)c(\text{B}_2)$, 此反应()。

A、一定是元反应; B、一定是复合反应;

C、无法肯定是否为元反应; D、对 A 来说是一个二级反应。

[16] 反应: $\text{CH}_4(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightarrow \text{CO}(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g})$ 的 $\Delta_r H^\ominus > 0$, 欲增加正反应速率, 可采取的措施为()。

- A、降温; B、增加 CH_4 和 $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ 的分压;
C、减小 CO 和 H_2 的分压; D、减小总压。

[17] 四个电对的标准电极电势如下:

$$E^\ominus(\text{Sn}^{2+}/\text{Sn}) = -0.136\text{V}, E^\ominus(\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}) = 0.771\text{V},$$

$$E^\ominus(\text{Hg}_2^{2+}/\text{Hg}_2^{2+}) = 0.920\text{V}, E^\ominus(\text{Br}_2/\text{Br}^-) = 1.065\text{V}.$$

下列反应中不能正向进行的是()。

- A、 $\text{Sn} + 2\text{Hg}_2^{2+} \rightleftharpoons \text{Sn}^{2+} + \text{Hg}_2^{2+}$; B、 $2\text{Fe}^{2+} + 2\text{Hg}_2^{2+} \rightleftharpoons 2\text{Fe}^{3+} + \text{Hg}_2^{2+}$;
C、 $2\text{Fe}^{2+} + \text{Br}_2 \rightleftharpoons 2\text{Fe}^{3+} + 2\text{Br}^-$; D、 $2\text{Br}^- + \text{Sn}^{2+} \rightleftharpoons \text{Br}_2 + \text{Sn}$ 。

[18] 下列过程的 $\Delta_r G_m^\ominus$ 等于 HI 键能的是()。

- A、 $2\text{HI}(\text{g}) \rightarrow \text{H}_2(\text{g}) + \text{I}_2(\text{g})$; B、 $\text{HI}(\text{g}) \rightarrow \frac{1}{2}\text{H}_2(\text{g}) + \frac{1}{2}\text{I}_2(\text{g})$;
C、 $\text{HI}(\text{g}) \rightarrow \text{H}(\text{g}) + \text{I}(\text{g})$; D、 $\text{HI}(\text{g}) \rightarrow \text{H}^+(\text{g}) + \text{I}^-(\text{g})$ 。

[19] 39 号元素钇原子的电子排布应是()。

- A、 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^0 4s^2 4p^6 4d^5 5s^2$; B、 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^0 4s^2 4p^6 5s^2 5p^1$;
C、 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^0 4s^2 4p^6 4d^5 5s^2$; D、 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^0 4s^2 4p^6 5s^2 5d^1$ 。

[20] 已知一给定反应的 $\Delta_r G_m^\ominus$, 则下列各项中不能确定的是()。

- A、标准状态下自发反应的方向;
B、同一温度下的标准平衡常数;
C、标准状态下该反应可以产生的最大有用功;
D、任意状态下的反应方向。

[21] 已知: $E^\ominus(\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}/\text{Cr}^{3+}) = 1.33\text{V}$, 若其它条件不变, 溶液中 $c(\text{H}^+)$ 减小, E 值将会()。

- A、增大; B、减小; C、不能确定; D、不变。

[22] 下列各组量子数中, 对应于能量最高的电子是()。

- A、3, 1, 1, $-\frac{1}{2}$; B、3, 1, 0, $+\frac{1}{2}$;
C、3, 0, 0, $+\frac{1}{2}$; D、3, 2, -2, $-\frac{1}{2}$ 。

[23] 下列物质在液态时, 只需克服色散力就能沸腾的是()。

- A、 HCl ; B、 NH_3 ; C、 CH_2Cl_2 ; D、 CS_2 。

[24]用价层电子对互斥理论推测, 下列分子或离子中, 构型不是“V”字形的是()。

A、 NO_2^- ; B、 XeF_2 ; C、 ClO_2^- ; D、 SCl_2 。

[25]系统中存在下列反应: $2\text{A}(\text{g}) + 3\text{B}(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{C}(\text{g})$; 如果在一定温度下, 向反应容器里加入相同物质的量的A和B, 平衡时, 一定是()。

A、 $n(\text{B}) = n(\text{C})$; B、 $n(\text{A}) > n(\text{B})$;

C、 $n(\text{A}) < n(\text{C})$; D、 $n(\text{A}) = n(\text{B})$ 。

[26]化合物 $(\text{NH}_4)_3[\text{SbCl}_6]$ 的正确名称是()。

A、六氯合锑酸铵(III); B、六氯化锑(III)酸铵;

C、六氯合锑(III)酸铵; D、六氯化锑三铵。

[27]下列表示原子轨道的符号中错误的是()。

A、 $d_{x^2-y^2}$; B、 d_{xy} ; C、 d_{z^2} ; D、 d_{x^2} 。

[28]下列关于标准氢电极的叙述中, 错误的是()。

A、温度指定为 298.15K;

B、使用标准氢电极可以测定所有金属的标准电极电势;

C、标准氢电极可表示为: $\text{Pt} \mid \text{H}_2(100\text{kPa}) \mid \text{H}^+(1.0\text{mol} \cdot \text{L}^{-1})$;

D、标准氢电极的电势绝对值无法测定。

[29]已知 298K 时,

$\text{C}(\text{石墨}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g})$ 的 $\Delta_r H_m^\ominus(1) = -393.5\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$,

$\text{H}_2(\text{g}) + \frac{1}{2}\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{l})$ 的 $\Delta_r H_m^\ominus(2) = -285.8\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$,

$\text{CH}_4(\text{g}) + 2\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ 的 $\Delta_r H_m^\ominus(3) = -890.3\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$,

则 $\Delta_r H_m^\ominus(\text{CH}_4, \text{g})$ 为()。

A、 $211.0\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$; B、 $-74.8\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$;

C、 $-211.0\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$; D、 $74.8\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。

三、填空题(每空 1 分, 共 32 分)

[1]已知 298K 时, $\Delta_r H_m^\ominus(\text{C}_8\text{H}_{18}, \text{l}) = -208.0\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, $\Delta_r H_m^\ominus(\text{CO}_2, \text{g}) = -393.5\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$,

$\Delta_r H_m^\ominus(\text{H}_2\text{O}, \text{l}) = -285.8\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, 辛烷(C_8H_{18})是汽油的主要成分, 它的燃烧反应式为:

$\text{C}_8\text{H}_{18}(\text{l}) + \frac{25}{2}\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 8\text{CO}_2(\text{g}) + 9\text{H}_2\text{O}(\text{l})$, 则该反应的 $\Delta_r H_m^\ominus =$ _____ $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, 1.00kg 辛烷

燃烧时放出的热量为_____kJ。

[2] 已知 $K_a^\ominus(\text{HAc})=1.75 \times 10^{-5}$, $K_a^\ominus(\text{HNO}_2)=7.2 \times 10^{-4}$; $K_a^\ominus(\text{HOCl})=2.8 \times 10^{-8}$; 在相同浓度的 HAc 、 HNO_2 、 HOCl 、 HBr 溶液中, $c(\text{H}^+)$ 由大到小的顺序是_____。

[3] 已知 $K_{sp}^\ominus(\text{Ag}_2\text{CrO}_4)=1.1 \times 10^{-12}$, 则 Ag_2CrO_4 在 $0.10\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}\text{AgNO}_3$ 中的溶解度为_____ $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 。

[4] 已知 298K 时, 反应 $2\text{Cu}_2\text{O}(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 4\text{CuO}(\text{s})$ 的

$\Delta_r H_m^\ominus(1) = -292.0\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, $\text{CuO}(\text{s}) + \text{Cu}(\text{s}) \rightarrow \text{Cu}_2\text{O}(\text{s})$ 的

$\Delta_r H_m^\ominus(2) = -11.3\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, 则 $\Delta_r H_m^\ominus(\text{CuO}, \text{s}) =$ _____ $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$,

$\Delta_r H_m^\ominus(\text{Cu}_2\text{O}, \text{s}) =$ _____ $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。

[5] 在 CO 、冰醋酸、 SiO_2 、 Sn 、 Fe_2O_3 中, 固态时能导电的是_____; 水溶液能导电的是_____。

[6] 为使 $300\text{mL} 0.200\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}\text{HCN}$ 溶液解离度增大一倍, 在稀释后溶液的浓度为

_____ $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$, 需向此溶液中加入_____ mL 水(不考虑体积效应)。

[7] 已知下列反应的标准平衡常数: $\text{H}_2(\text{g}) + \text{S}(\text{s}) \rightleftharpoons \text{H}_2\text{S}(\text{g}) K_1^\ominus$,

$\text{S}(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{SO}_2(\text{g}) K_2^\ominus$, 则反应 $\text{H}_2(\text{g}) + \text{SO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{O}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{S}(\text{g})$ 的 K^\ominus 与 K_1^\ominus 和 K_2^\ominus 的关系为

_____。

[8] 配离子 $[\text{Cd}(\text{CN})_4]^{2-}$ 的配位体是_____; 配位原子是_____; 配位数是_____; 命名为_____。

[9] 已知反应: $\text{C}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{CO}(\text{g})$, 在 1500K 时, $K^\ominus = 1.6 \times 10^3$; 在 1273K 时, $K^\ominus = 1.4 \times 10^2$; 那么该反应是_____热反应, 温度为 1400K 时的 K^\ominus 比 1.4×10^2 _____。

[10] 37°C 时, $K_w^\ominus = 2.5 \times 10^{-14}$, 此时纯水的 $\text{pH} =$ _____, $\text{pH} + \text{pOH} =$ _____。

[11] 反应: $\text{CO}_2(\text{g}) + \text{C}(\text{s}) \rightleftharpoons 2\text{CO}(\text{g})$ 的 $\Delta_r H_m^\ominus > 0$ 。当 p 、 V 不变, 增加反应物 CO_2 的浓度, 正反应速率系数将_____; 标准平衡常数将_____。

[12] 已知氨水溶液中, $c(\text{OH}^-) = 1.7 \times 10^{-3}\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$, 此氨水的浓度为_____ $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 。($K_b^\ominus(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}) = 1.8 \times 10^{-5}$)

[13] 在饱和 H_2S 水溶液中, $c(\text{S}^{2-})$ 近似等于_____ $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$, 其 $c(\text{H}^+)$ 主要取决于_____级解离所产生的 H^+ 。

[14] 已知: $K^\ominus(\text{HClO}) = 2.8 \times 10^{-8}$, $0.050\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 HClO 溶液中的 $c(\text{H}^+) =$ _____ $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$, 其解离度是_____。

[15] BF_3 、 Cl^- 、 CO 、 Ni^{2+} 中, 可作为 Lewis 酸的有_____, 可作为 Lewis 碱的有_____。

[16] 量子数 $n=3$ 的电子层有_____个亚层, 分别用符号_____表示; $n=4$ 的电子层有_____个亚层, 分别用符号_____表示。

四、计算题(45 分)

[1] (5 分) 已知 $K_{sp}^{\ominus}(\text{Ca}(\text{OH})_2)=5.5 \times 10^{-6}$, $K_b^{\ominus}(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O})=1.8 \times 10^{-5}$; 将 $0.10 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{CaCl}_2$ 溶液与等体积等浓度氨水及等体积等浓度 NH_4Cl 溶液混合。通过计算判断有无 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 沉淀生成。

[2] (10 分) 已知反应: $(\text{NH}_2)_2\text{CO}(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightleftharpoons \text{CO}_2(\text{g}) + 2\text{NH}_3(\text{g})$ 中, 有关物质的热力学数据如下: $(\text{NH}_2)_2\text{CO}(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightleftharpoons \text{CO}_2(\text{g}) + 2\text{NH}_3(\text{g})$

$\Delta_r H_m^{\ominus} / (\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1})$	-333.2	-285.8	-393.5	-46.1
$S_m^{\ominus} / (\text{J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1})$	104.6	69.6	213.7	192.3

计算上述反应在 25°C 时的 $\Delta_r S_m^{\ominus}$ 、 $\Delta_r H_m^{\ominus}$ 、 $\Delta_r G_m^{\ominus}$ 和标准平衡常数 K^{\ominus} 。

[3] (5 分) 在 1105K 时, 将 3.00 mol SO_3 充入 8.00L 密闭容器中, 使其分解。达到平衡时产生 0.95 mol 的 O_2 。试计算该温度下反应: $2\text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{SO}_3(\text{g})$ 的标准平衡常数 K^{\ominus} 。

[4] (10 分) 已知 $E^{\ominus}(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu})=0.337\text{V}$, $E^{\ominus}(\text{Fe}^{2+}/\text{Fe})=-0.44\text{V}$ 。

求: (1) 298K 时反应 $\text{Cu}^{2+} + \text{Fe} \rightleftharpoons \text{Cu} + \text{Fe}^{2+}$ 的标准平衡常数;

(2) 若 $c(\text{Cu}^{2+})=0.10 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, $c(\text{Fe}^{2+})=1.0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, 相应原电池的电动势 E 为多少? 反应向何方向进行?

(3) 当反应达到平衡时 $c(\text{Cu}^{2+})$ 是多少?

[5] (10 分) 已知 $E^{\ominus}(\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}/\text{Cr}^{3+})=1.33\text{V}$, $E^{\ominus}(\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+})=0.771\text{V}$, 反应: $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 6\text{Fe}^{2+} + 14\text{H}^+ \rightleftharpoons 2\text{Cr}^{3+} + 6\text{Fe}^{3+} + 7\text{H}_2\text{O}$ 在 298K , 于各离子浓度均为 $0.10 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 条件下进行, 试分别计算:

(1) $E(\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}/\text{Cr}^{3+})$;

(2) $E(\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+})$;

(3) 相应原电池电动势 E ;

(4) 电池反应的标准平衡常数 K^{\ominus} 。

[6] (5 分) 已知 $E^{\ominus}(\text{Ag}^+/\text{Ag})=0.799\text{V}$, $K_{sp}^{\ominus}(\text{AgBr})=5.0 \times 10^{-13}$ 。

$E^{\ominus}([\text{Ag}(\text{S}_2\text{O}_3)_2]^{3-}/\text{Ag})=0.017\text{V}$, 计算 $[\text{Ag}(\text{S}_2\text{O}_3)_2]^{3-}$ 的稳定常数;

若使 0.10 mol 的 AgBr 固体完全溶解, $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 的最初浓度应为多少?