

网上试题, 仅供参考。

普通化学题库及答案

一、 选择题 (将一至两个正确答案的序号填入括号内, 每题 2 分。)

1、 下列说法正确的是 (4)

- (1) $\Delta H < 0$ 的反应都是自发反应。
(2) 某反应的 $\Delta G^\theta = 10 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, 表明该反应不可能自发进行。
(3) 已知 $\varphi(\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}) > \varphi(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu})$, 则反应 $\text{Fe}^{3+}(\text{aq}) + \text{Cu}(\text{s}) = \text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + \text{Fe}^{2+}(\text{aq})$ 向左进行。
(4) 同类型难溶电解质的 K_{sp} 越大, 则其溶解度越大。

2、 恒压只作体积功的反应, 等于 q_p 的是 (1)

- (1) ΔH (2) ΔU (3) $p\Delta V$ (4) $T\Delta S$

3、 已知在等温等压条件下进行的某反应 $\text{A}(\text{g}) + \text{B}(\text{g}) = \text{C}(\text{g}) + \text{D}(\text{l})$ 的 $\Delta H < 0$ 、 $\Delta S < 0$, 则该反应 (1)

- (1) 低于某温度时正向自发 (2) 高于某温度时正向自发
(3) 任意温度时正向均自发 (4) 任意温度时正向均非自发

4、 下列说法错误的是 (4)

- (1) Ag^+ 与 Cl^- 混合, 不一定有沉淀生成。
(2) 反应 $\text{A}(\text{g}) + \text{B}(\text{g}) = \text{C}(\text{g})$, $\Delta H^\theta < 0$; 达到平衡后, 若升高温度, 则平衡常数 K^θ 减小。
(3) 电极电势越小, 则其对应的还原态物质的还原性越强。
(4) 在 $\text{H}_2\text{S}(\text{g})$ 的饱和溶液中, $C^{\text{eq}}(\text{H}^+)$ 是 $C^{\text{eq}}(\text{S}^{2-})$ 的 2 倍。

5、 下列溶液的浓度均为 $0.01 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$, 渗透压最大的是 (4)

- (1) $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ (2) HAc (3) NaCl (4) Na_2SO_4

6、 相同温度下, $\text{AgCl}(\text{s})$ 在其中溶解度最大的是 (1)

- (1) 纯水 (2) $0.1 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3} \text{ AgNO}_3$ 溶液
(3) $1 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3} \text{ NaCl}$ 溶液

7、 已知 $\varphi(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) > \varphi(\text{Zn}^{2+}/\text{Zn})$, 其中最强的还原剂是 (4)

- (1) Cu^{2+} (2) Cu (3) Zn^{2+} (4) Zn

8、 用固体 Ag_2CrO_4 配制的饱和溶液中 $C(\text{Ag}^+) = a \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$, $C(\text{CrO}_4^{2-}) = b \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$, 则 $K_{\text{sp}}(\text{Ag}_2\text{CrO}_4) =$

(2)

- (1)ab (2)a²b (3)ab²

9、下列电极电势与 C(H⁺)无关的是 (1)

- (1) $\varphi(\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+})$ (2) $\varphi(\text{H}^+/\text{H}_2)$ (3) $\varphi(\text{O}_2/\text{OH}^-)$

10、在 NH₃(g)的水溶液中，加入固体 NH₄Cl，减小的是 (3)

- (1) K_(NH₃) (2) C(H⁺) (3) C(OH⁻)

11、下列结论中，错误的是 (1)

- (1) $\Delta G^\theta(T) \approx \Delta G^\theta(298.15\text{K})$ (2) $\Delta H^\theta(T) \approx \Delta H^\theta(298.15\text{K})$
(3) $\Delta S^\theta(T) \approx \Delta S^\theta(298.15\text{K})$

12、在标准条件下， $\Delta_f H_m^\theta$ 、 S_m^θ 、 $\Delta_f G_m^\theta$ 均为零是 (3)

- (1) H₂O(l) (2) H₂(g)
(3) H⁺(aq) (4) H₂O₂(l)

13、在 Na₂SO₄ 溶液中加入 BaCl₂ 溶液，生成 BaSO₄ 沉淀的条件是

(3)

- (1) 只要加入 BaCl₂ (2) $C(\text{Ba}^{2+}) \cdot C(\text{SO}_4^{2-}) < K_{sp}(\text{BaSO}_4)$
(3) $C(\text{Ba}^{2+}) \cdot C(\text{SO}_4^{2-}) > K_{sp}(\text{BaSO}_4)$

14、下列公式中，正确的是(1)

- (1) $\Delta U = \Delta H - \Delta \gamma \cdot RT$ (2) $\Delta G = \Delta G^\theta + RT \ln K$
(3) $\lg K^\theta = -\Delta G^\theta / RT$ (4) $\Delta G^\theta(500\text{K}) = \Delta G^\theta(298.15\text{K})$

15、已知氧化性 Br₂>Cu²⁺，还原性 Cu>Br⁻，则 (1)

- (1) $\varphi(\text{Br}_2/\text{Br}^-) > \varphi(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu})$ (2) $\varphi(\text{Br}_2/\text{Br}^-) < \varphi(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu})$
(3) 无法比较 $\varphi(\text{Br}_2/\text{Br}^-)$ 和 $\varphi(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu})$

16、某温度时，下列反应已达到平衡 CO(g)+H₂O(g)=CO₂(g)+H₂(g)， $\Delta H^\theta < 0$ ，为要提高 CO 的转化率，可采取方法 (4)

- (1) 增加总压力 (2) 减少总压力
(3) 升高温度 (4) 降低温度

17、在电极 O₂/OH⁻的溶液中，加入固体 NaOH，电极电势会 (2)

- (1) 增大 (2) 减小 (3) 不变

18、在光化学烟雾中起关键作用的是 (4)

(1)SO₂ (2) SO₃ (3) NO (4) NO₂

19、硫氧化物可采用下列物质作为吸收剂以吸收去除之，其中错误的是
(3)

(1) 氨水 (2) 碳酸钠 (3) 氯化钠 (4) 石灰乳

20、下列溶液的浓度均为 0.1mol·kg⁻¹，蒸气压最小的是 (4)

(1)C₆H₁₂O₆ (2)HAc (3)NaCl (4)Na₂SO₄

21、某反应的 $\Delta_r H_m^\theta < 0$ ，当温度升高时，其平衡常数的数值将(3)

(1)增大 (2) 不变 (3)减小

23、已知下列反应为一基元反应 2 A(g)+B(g)=2C (g)，则反应速率 $v_A : v_B : v_C =$ (3)

(1) 2:1:2 (2) 1:2:1 (3) 1:1:1

24、在恒温下增加反应物浓度， 化学反应速率加快的原因是 (B)

- (A) 化学反应速率常数增大;
- (B) 反应物的活化分子百分数增加;
- (C) 反应的活化能下降;
- (D) 反应物的活化分子数目增加

25.下列物质中酸性最弱的是 (A)

A. H₃AsO₃ B. H₃AsO₄ C. H₃PO₄ D. HBrO₄

26.在 H₂O 分子和 CO₂ 分子之间都存在的分子间作用力是 (B)

- A. 取向力，诱导力 B.诱导力，色散力
- C. 取向力，色散力 D.取向力，诱导力，色散力

27. 以公式 $\Delta U = Q - p\Delta V$ 表示的热力学第一定律,其适用条件是 (C)

- A: 封闭系统 B: 封闭系统，不做非体积功
- C: 封闭系统，不做非体积功的等压过程
- D: 封闭系统，不做非体积功的等温等压过程

28.决定多电子原子电子的能量 E 的量子数是..... (C)

- A. 主量子数 n B.角量子数 l
- C. 主量子数 n 和角量子数 l D. 角量子数 l 和磁量子数 m

29.固态时为典型离子晶体的是..... (C)

- A. AlCl_3 B. SiO_2 C. Na_2SO_4 D. CCl_4

30. NaHCO_3 - Na_2CO_3 组成的缓冲溶液 pH 值为…………… (A)

$$\begin{array}{ll} A. \text{p}K_{a,2}^{\theta} - \lg \frac{c(\text{HCO}_3^-)}{c(\text{CO}_3^{2-})} & B. \text{p}K_{a,1}^{\theta} - \lg \frac{c(\text{HCO}_3^-)}{c(\text{CO}_3^{2-})} \\ C. \text{p}K_{a,2}^{\theta} - \lg \frac{c(\text{CO}_3^{2-})}{c(\text{HCO}_3^-)} & D. \text{p}K_{a,1}^{\theta} - \lg \frac{c(\text{CO}_3^{2-})}{c(\text{HCO}_3^-)} \end{array}$$

31. 下列水溶液中 pH 值最大的是…………… (B)

- A. $0.1 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3} \text{HCN}$ B. $0.1 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3} \text{NaCN}$
C. $0.1 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3} \text{HCN} - 0.1 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3} \text{NaCN}$ D. $0.1 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3} \text{NaAc}$

32. 往 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ 的 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 溶液中加入一些 NH_4Cl 固体并使其完全溶解后，则…………… (B)

- A. 氨的解离度增加 B. 氨的解离度减小
C. 溶液的 pH 值增加 D. 溶液的 H^+ 浓度下降

33. 下列物质中熔点最高的是…………… (C)

- A. AlCl_3 B. SiCl_4 C. SiO_2 D. H_2O

34. 下列化合物中哪种能形成分子间氢键…………… (D)

- A. H_2S B. HI C. CH_4 D. HF

35. AgCl 固体在下列哪一种溶液中的溶解度最大？…………… (A)

- A. $0.01 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ 氨水溶液 B. $0.01 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ 氯化钠溶液
C. 纯水 D. $0.01 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ 硝酸银溶液

36. 下列电池中，哪个电池的电动势与 Cl^- 离子的浓度无关？…………… (C)

- A: $\text{Zn(s)} | \text{ZnCl}_2(\text{aq}) | \text{Cl}_2(\text{g}) | \text{Pt(s)}$
B: $\text{Zn(s)} | \text{ZnCl}_2(\text{aq}) \quad \text{KCl(aq)} | \text{AgCl(s)} | \text{Ag(s)}$
C: $\text{Ag(s)}, \text{AgCl(s)} | \text{KCl(aq)} | \text{Cl}_2(\text{g}) | \text{Pt(s)}$
D: $\text{Hg(l)} | \text{Hg}_2\text{Cl}_2(\text{s}) \quad \text{KCl(aq)} \quad \text{AgNO}_3(\text{aq}) | \text{Ag(s)}$

37. 电镀工艺是将欲镀零件作为电解池的…………… (A)

z

- A. 阴极 B. 阳极 C. 任意一个电极

38. 下列能源中属于清洁能源的是

答 (1, 2)

(1) 太阳能 (2) 汽油 (3) 氢能 (4) 煤

39. 下列各组物质中属于同素异性体的是

答 (3, 5)

- (1) 核裂变原料 ^{235}U 和 ^{238}U (2) 核聚变原料 ^2H 和 ^3H
 (3) 金刚石、石墨和 C_{60} (4) 乙醇和二甲醚
 (5) 红磷和白磷

40. 在某个多电子原子中，分别可用下列各组量子数表示相关电子的运动状态，其中能量最高的电子是

答 (3)

- (1) $2, 0, 0, -\frac{1}{2}$ (2) $2, 1, 0, -\frac{1}{2}$ (3) $3, 2, 0, -\frac{1}{2}$ (4) $3, 1, 0, +\frac{1}{2}$

41. 各物质浓度均为 $0.10\text{mol}\cdot\text{dm}^{-3}$ 的下列水溶液中，其 pH 值最小的是 (已知 $K_b^\ominus(\text{NH}_3)=1.77\times 10^{-5}$, $K_a(\text{HAc})=1.76\times 10^{-5}$, $K_{a,1}(\text{H}_2\text{S})=9.1\times 10^{-8}$, $K_{a,2}(\text{H}_2\text{S})=1.1\times 10^{-12}$)

答 (3)

- (1) NH_4Cl (2) NH_3 (3) CH_3COOH
 (4) $\text{CH}_3\text{COOH}+\text{CH}_3\text{COONa}$ (5) Na_2S

42. 下列物质中，不属于致癌物质的是

答 (2)

- (1) 亚硝酸 (2) 谷氨酸 (3) 苯并[a]芘 (4) 黄曲霉素

43. 常温下，往 1.0dm^3 $0.10\text{mol}\cdot\text{dm}^{-3}\text{HAc}$ 溶液中加入一些 NaAc 晶体并使之溶解，可能发生的变化是

答 (3, 5)

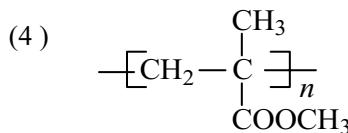
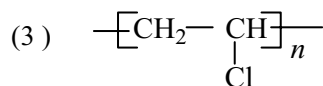
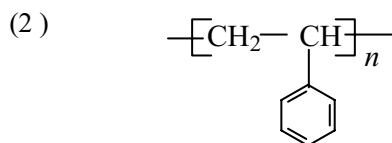
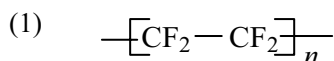
- (1) HAc 的 K_a 值增大 (2) HAc 的 K_a 值减小
 (3) 溶液的 pH 值增大 (4) 溶液的 pH 值减小
 (5) HAc 的解离度减小

44. 常用的感光材料 AgBr 在 $0.01\text{mol}\cdot\text{dm}^{-3}$ 下列溶液中的溶解度比水中大的有

答 (1, 2)

- (1) NH_3 (2) $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ (3) AgNO_3 (4) NaBr

45. 从下列高聚物中选取电绝缘性能最好和最差的 (答案中好的写在前) 答 (1, 4)



46. 下列各种含氢化合物分子间不含有氢键的是

答 (1)

- (1) CH_4 (2) H_2O (3) H_3BO_3 (4) HF

47. 在下列分子中，电偶极矩为零的非极性分子是

答 (2)

- (1) H_2O (2) CCl_4 (3) CH_3OCH_3 (4) NH_3

48. 冬季建筑施工中，为了保证施工质量，常在浇注混凝土时加入盐类，其主要作用是

答 (2)

- (1) 增加混凝土的强度 (2) 防止建筑物被腐蚀

- (3) 降低其中水中的结冰温度 (4) 吸收混凝土中的水分
49. 常用于制备低熔合金材料元素可以是 答 (3)
- (1) Al 和 Be (2) Mn 和 W
- (3) Sn 和 Pb (4) Cr 和 Ba
50. 根据酸碱质子理论，下列化学物质中既可作为酸又可以作为碱的是 答 (2, 4)
- (1) NH_4^+ (2) HCO_3^- (3) H_3O^+ (4) H_2O

二、 判断题 (对者打√, 错者打×, 填入括号内, 每题 1 分)

- 1、 $\Delta H < 0$ 的反应都是自发反应 (X)
- 2、恒容只作体积功的反应, $q_v = \Delta U$ (√)
- 3、 Ag^+ 与 Cl^- 混合, 不一定有沉淀生成。 (√)
- 4、反应 $\text{A(g)} + \text{B(g)} = \text{C(g)}$, $\Delta H^\theta < 0$; 达到平衡后, 若升高温度, 则平衡常数 K^θ 减小。 (√)
- 5、101.325kPa 和 273.15K 时, 冰和水的蒸汽压相等 (√)
- 6、电极电势越小, 则其对应的还原态物质的还原性越强 (√)
- 7、某反应的 $\Delta G^\theta = 10 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, 表明该反应不可能自发进行。 (X)
- 8、已知 $\varphi(\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}) > \varphi(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu})$, 则反应 $\text{Fe}^{3+}(\text{aq}) + \text{Cu(s)} = \text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + \text{Fe}^{2+}(\text{aq})$ 向左进行 (X)
- 9、同类型难溶电解质的 k_{sp} 越大, 则其溶解度越大 (√)
- 10、 $\text{H}_2\text{S(g)}$ 溶液中, $C^{\text{eq}}(\text{H}^+)$ 是 $C^{\text{eq}}(\text{S}^{2-})$ 的 2 倍 (X)
- 11、若 ΔH 、 ΔS 均为正值, 当温度升高时, ΔG 将增大。 (X)
- 12、沉淀反应完成后, 所形成的溶液是饱和溶液。 (√)
- 13、电极电势越大, 则其对应的还原态物质的还原性越强 (X)
14. 对于放热的熵减小的反应, 必定是高温自发而低温下非自发的反应。答 (X)
15. 酶是具有催化作用的蛋白质。 答 (√)
16. 析氢腐蚀与吸氧腐蚀的不同点在于阴极处的电极反应不同: 析氢腐蚀时, 阴极上 $2\text{H}^+ + 2\text{e}^- = \text{H}_2$; 而吸氧腐蚀时, 阴极上 $\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 4\text{e}^- = 4\text{OH}^-$ 。 答 (√)
17. 无氟冰箱或绿色冰箱是指其制冷制中不含氟元素的冰箱。 答 (X)
18. 对某一化学反应, 其标准平衡常数 K 和电动势 E 的数值, 都随化学计量数的不同选配而异。 答 (X)
19. 有机高聚物易发生老化, 老化主要有链的交联和降解二种不可逆过程, 而使其性能变差。 答 (√)
20. 催化剂能加快反应达到平衡的速率, 是由于改变了反应的历程, 降低了活化能。但反应前后, 催化剂的物理和化学性质并不改变。 答 (X)

21. 金或铂能溶于王水, 王水中的硝酸是氧化剂, 盐酸是配合剂。 答 (☒)

22. 橡胶的 T_g 越低、 T_f 越高, 则其耐寒性与耐热性越好。 答 (☒)

三、 填空题 (每空 1 分)

1、 $\Delta_f H_m^\theta$ 的含义是 定压反应热。

2、已知反应 $4Fe(s) + 3O_2(g) = 2Fe_2O_3(s)$ 的 $\Delta G^\theta(298.15K) = -1484 \text{ KJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, 则 $\Delta_f G_m^\theta(Fe_2O_3, S, 298.15K) =$ -742 $\text{KJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。

3、 $C_6H_6(g, 298.15K)$ 、 $C_2H_6(g, 298.15K)$ 和 $CH_4(g, 298.15K)$, 其中标准摩尔熵 $S_m^\theta(298.15K)$ 最大的是 C_6H_6 。

4、某温度和压力下达达到平衡的气体反应, 若增大压强, 反应向逆反应方向进行, 则正反应的 ΔS > 0。

5、某可逆反应, 温度为 400K 时 $k^\theta=80$; 600K 时 $K^\theta=200$, 则正反应的 ΔH^θ > 0。

6、若水的沸点上升常数是 $0.52K \cdot kg \cdot mol^{-1}$, 则 $0.1 \text{ mol} \cdot kg^{-1}$ 糖水的沸点是 373.20K。若水的凝固点降低常数是 $1.5K \cdot kg \cdot mol^{-1}$, 则 $0.1 \text{ mol} \cdot kg^{-1}$ 糖水的凝固点是 273K。

7、25°C 时, 难溶电解质 AB_2 在水中的溶解度为 $S \text{ mol} \cdot dm^{-3}$, 则溶度积常数 $K_{sp} =$ $4S^3$ 。

8、 $K_{(HAc)}=1.76 \times 10^{-5}$, 欲配制 $PH=5$ 的缓冲溶液, $C^{eq}(NaAc) / C^{eq}(HAc) =$ 1.76。

$PH=pka-\lg[C \text{ 酸}/C \text{ 碱}]$

9、在 H_2CO_3 、 HCO_3^- 、 CO_3^{2-} 中, H_2CO_3/HCO_3^- 和 HCO_3^-/CO_3^{2-} 是共轭酸碱对, HCO_3^- 既是酸, 又是碱。

10、若反应 $N_2(g) + 3H_2(g) = 2NH_3(g)$ 在某温度时的平衡常数为 K^θ , 则反应 $1/2N_2(g) + 3/2H_2(g) = NH_3(g)$ 在相同温度时的平衡常数为 $(K^\theta)^{1/2}$ 。

11、 $AgCl$ 在水中比在 KCl 溶液中的溶解度 大。

12、 $Mg(OH)_2$ 在水中比在 NH_4Cl 溶液中的溶解度 小。

14、若难溶电解质的离子积 $Q > K_{sp}$, 则相应的 ΔG 小于 0, 有沉淀产生。

15、 $C(H^+)$ 增大, $\varphi(H^+/H_2)$ 将 增大, $H_2(g)$ 的还原性将 减小。

17、由电极反应 $Ni^{2+}_{(aq)} + 2e = Ni_{(s)}$, 得到 $\varphi(Ni^{2+}/Ni) = -0.26V$, 则由电极反应 $2Ni^{2+}_{(aq)} + 4e = 2Ni_{(s)}$, 得到 $\varphi(Ni^{2+}/Ni) =$ -0.26V。

18、 $PbCl_2$ 沉淀加入 KI 溶液后, 白色的 $PbCl_2$ 很容易转化成黄色的 PbI_2 沉淀, 是因

为 PbI₂ 比 PbCl₂ 的溶度积常数小。

19、NH₃ 的水溶液稀释后,其解离度将 增大;若在溶液中加入 NH₄Cl,则其解离度将 减小

,PH 值将 减小。

21、反应 A+B=C 的 $E_a(\text{正})=600\text{kJ/mol}$, $E_a(\text{逆})=150\text{kJ/mol}$,则该反应的 $\Delta_r H_m^\ominus$ 为 450KJ/mol。

22、已知平衡时 HAc 溶液中 HAc 的解离度为 0.050, 则该溶液的 **HAc 浓度为 0.0072mol·L⁻¹**。[已知 $K_a(\text{HAc})=1.8\times 10^{-5}$]

24 (本小题 4 分) 反应 $2\text{Cl}_2(\text{g})+2\text{H}_2\text{O}(\text{g})=4\text{HCl}(\text{g})+\text{O}_2(\text{g})$, $\Delta_r H_m^\ominus > 0$, 达到平衡后, 若分别采取下列措施, 试将下列指定物物理量的变化 (填增大、减小或不变) 填入空格中:

(1) 降低体系总压: 会使 O₂ 的量 增大; K 不变。

(2) 升高温度: 会使 K 增大; HCl 的量 增大。

26、(本小题 3 分) 在一封闭系统中, 在 -10℃ 和 100kPa 大气压力下, H₂O(l) 变成 H₂O (s)

的结冰过程中, 热力学函数: $\Delta S^\ominus$ 小于 0, $\Delta H^\ominus$ 小于 0,

$\Delta G^\ominus$ 小于 0。(填 >、< 或 =)

28、(本小题 2 分) $2\text{NO}+\text{Cl}_2=2\text{NOCl}$ 是一基元反应, 该反应的反应速率方程式

为 $v = kc^2(\text{NO})c(\text{Cl}_2)$, 它的反应级数是 3。

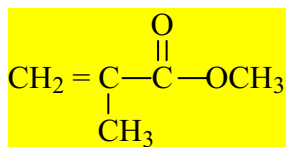
29、用两个铂电极电解 NaOH 溶液时, 开始时阳极反应是 $4\text{OH}^- - 2e = 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$, ; 阴极反应是 $2\text{H}_2\text{O} + 2e = \text{H}_2 + 2\text{OH}^-$ (或 $2\text{H}^+ + 2e = \text{H}_2$)。

31. 一定温度下, 在 CaCO₃ 饱和溶液中, 加入 Na₂CO₃ 溶液, 结果降低了 CaCO₃ 的 溶解度, 这种现象称为 同离子效应。

33. 原电池中正极进行 还原 (填氧化或还原) 反应, 电解池中 阳 极进行还原反应。

36. 某元素的原子序数为 26, 其外层电子构型是 $3d^6 4s^2$, 位于周期表 d 区、VIII 族。

37. 制备有机玻璃 (聚甲基丙烯酸甲酯) 的单体的结构简式为



38. 铁钉绕上铜丝后, 铁钉腐蚀加快。若接触含 NaCl、K₃[Fe(CN)₆]及酚酞的腐蚀液, 则铁钉端变蓝, 其腐蚀电池半反应为 $\text{Fe} - 2e^- = \text{Fe}^{2+}$ 及 $\text{Fe}^{2+} + [\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-} = \text{Fe}_2[\text{Fe}(\text{CN})_6]_3 \downarrow$ (若写成 $\text{K}^+ + \text{Fe}^{2+} + [\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-} = \text{KFe}[\text{Fe}(\text{CN})_6] \downarrow$ 则更好); 铜丝旁变红, 其腐蚀半反应为 $2\text{H}_2\text{O} + 2e^- = \text{H}_2 + 2\text{OH}^-$

_____。

39. 电子衍射实验证实了德布罗意关系式： $\lambda = \frac{h}{mv}$ ，充分说明了电子具有波动性。

41. 在下列六种化合物：NaCl, KCl, BaO, H₂O, SiF₄, SiI₄ 中，其中熔点最高的是 BaO，晶体熔化时需克服离子键(或静电引力)力；熔点最低的是 SiF₄，晶体熔化时需克服色散力(或范德华力)力。

43. 在 25 °C 的标准条件时，2H₂(g)+O₂(g)=2H₂O(l) 的 $\Delta_r H_m^\theta = -571.70 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ ，则 $\Delta_f H_m^\theta(\text{H}_2\text{O}, \text{l}) = \underline{-285.5}$ 。

44. 在某温度下，对于反应 $\text{H}_2\text{O}_2(\text{aq}) + 2\text{I}^-(\text{aq}) + 2\text{H}^+(\text{aq}) = \text{I}_2(\text{s}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ ，测得如下表的动力学数据，则该反应的速率方程 $v = \underline{k \cdot c(\text{H}_2\text{O}_2) \cdot c(\text{I}^-)}$ ，速率常数 k 的数值和单位为 $1.75 \times 10^{-2} \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}\cdot\text{s}^{-1}$ ，反应级数为二级。

序号	起始浓度 $c/\text{mol}\cdot\text{dm}^{-3}$			起始反应率
	$c(\text{H}_2\text{O}_2)$	$c(\text{I}^-)$	$c(\text{H}^+)$	$c/\text{mol}\cdot\text{dm}^{-3}\cdot\text{s}^{-1}$
1	0.010	0.010	0.10	1.75×10^{-6}
2	0.030	0.010	0.10	5.25×10^{-6}
3	0.030	0.020	0.10	10.5×10^{-6}
4	0.030	0.020	0.20	10.5×10^{-6}

四、简答题（每题 4 分）(答出要点就可以)

1、什么是高分子化合物？简述高分子化合物（高聚物）的特点和分类。并举出几种日常生活中的高聚物。

答：教材 314 页的概念，加上一阶段 15 页的特点，317 页分类，再举出几个例子.在 316 页里有。

2、各举例说明塑料、橡胶和纤维的特性和在生活中的应用。

答：教材 331 页至 315 页

3、简述弹式热量计测量反应热效应的原理，并写出计算公式。

答：教材 12 至 13 页，要答出：孤立系统，绝热，吸热引起温度差，两部分吸热等

4、简述吕.查德理平衡移动原理的内容，并从热力学角度进行分析。

答：教材第 65 页

5、多电子原子核外电子分布遵守的原则是什么？

答：教材第 213 页，要答了三个，个一个规则，并进行简要阐述。

五、计算题（每题 5 分）

1、已知 $\text{SnO}_2(\text{s}) + \text{C}(\text{s}) = \text{Sn}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g})$

$\Delta_f H_m^\theta(298.15\text{K})$ -581 0 0 -394
($\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$)

S_m^θ (298.15K) (J·K ⁻¹ ·mol ⁻¹)	52.3	5.740	51.55	213.64
---	------	-------	-------	--------

试求 900K 时反应的 ΔG^θ (近似值)及 T=900K, $p_{CO_2}=80\text{KPa}$ 时的 ΔG 。

提示:

$$\Delta_r H_m^\theta = \sum \nu_B \Delta_f H_m^\theta$$

$$\Delta_r S_m^\theta = \sum \nu_B \Delta_f S_m^\theta$$

$$\Delta_r S_m^\theta(T) \cong \Delta_r S_m^\theta(298.15\text{K})$$

$$\Delta_r H_m^\theta(T) \cong \Delta_r H_m^\theta(298.15\text{K})$$

$$\Delta_r G_m^\theta = \Delta_r H_m^\theta - T\Delta_r S_m^\theta$$

$$\Delta_r G_m = \Delta_r G_m^\theta + RT \ln \prod (p_B/p^\theta)^{\nu_B}$$

$$p^\theta = 100\text{KPa}, R=8.314 \text{ J}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$$

注意单位!!!!!!!!!!!!

2、某温度时 1.10 mol SO₂ 和 0.90 mol O₂ 在密闭容器中反应生成 SO₃ 气体，达到平衡后，测得混合物中剩余的氧气 0.53 mol，混合气体的总压力为 100 kPa。试求该温度时反应 2SO₂(g) + O₂(g) = 2SO₃(g) 的标准平衡常数 K^θ 。

提示:

	2SO ₂ (g)	+	O ₂ (g)	=	2SO ₃ (g)
起始物质的量(mol)	1.10		0.90		
反应中物质的量的变化(mol)	0.53 X 2		0.90-0.53		0.53 X 2
平衡时:	0.04		0.53		1.06

平衡时的分压: $p_i = p \times X_i$

$$K^\theta = \prod (p_B/p^\theta)^{\nu_B}$$

如果要求计算 $\Delta_r G_m^\theta$, 则 $\Delta_r G_m^\theta = - RT \ln K^\theta$

6、Fe³⁺, Mg²⁺ 的浓度都为 0.1 mol·dm⁻³, 可利用难溶氢氧化物, 将它们分离, 试问, 溶液的 PH 值应控制在什么范围? 谁先沉淀? (提示: 当溶液中离子浓度小于 10⁻⁵ mol·dm⁻³ 时可视为沉淀完全)
已知: $K_{sp}(\text{Fe}(\text{OH})_3) = 1.1 \times 10^{-36}$, $K_{sp}(\text{Mg}(\text{OH})_2) = 5.3 \times 10^{-12}$

提示:



当 Fe^{3+} 为 10^{-5} 时为完全沉淀, 可由 $[\text{OH}^-]^3 = K_{\text{sp}}/[\text{Fe}^{3+}]$ 计算出 $[\text{OH}^-]$ 时, 再由 $\text{pOH} = -\lg[\text{OH}^-]$, $\text{pH} = 14 - \text{pOH}$ 计算 pH 值

同样方法可算出先沉淀 Mg^{2+} 的 pH 值

从而可以通过调节 pH 值将二者分开,

7、某厂排放废水中含有 $1.9 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ 的 Cd^{2+} 离子, 用化学沉淀法应控制 pH 值为多少时才能达到排放标准 ($0.1 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$), 在 1 m^3 这样的废水中应投放多少烧碱 (NaOH)? [分子量: $\text{NaOH}=40$ 、原子量: $\text{Cd}=112$, $K_{\text{sp}}(\text{Cd}(\text{OH})_2) = 5.27 \times 10^{-15}$]

提示:

计算方法同上.

8. 298.15K 时, 反应 $\text{Ag}^+ + \text{Fe}^{2+} \rightleftharpoons \text{Ag} + \text{Fe}^{3+}$, 已知 $\varphi^\ominus (\text{Ag}^+/\text{Ag}) = 0.80\text{V}$,

$\varphi^\ominus (\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}) = 0.77\text{V}$ 。试计算:

(1) 该反应的平衡常数 $K^\ominus$ 。

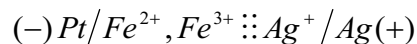
(2) 用该反应设计一个标准态下的原电池, 以原电池符号表示。

(3) 当 $c(\text{Fe}^{2+}) = c(\text{Fe}^{3+}) = 1.0 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ 时, 若要使反应逆向进行, Ag^+ 的浓度应控制为多少 $\text{mol} \cdot \text{dm}^{-3}$?

提示:

$$\text{用 } E^\ominus = \varphi^\ominus (\text{Ag}^+/\text{Ag}) - \varphi^\ominus (\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+})$$

$$\lg K^\ominus = n E^\ominus / (0.05917\text{V})$$



$$\varphi = \varphi^\ominus + 0.05917\text{V}/n \lg \{[\text{氧化态}]/C^\ominus\}^{u_B} / \{[\text{还原态}]/C^\ominus\}^{u_B}$$

此处, $c(\text{Fe}^{2+}) = c(\text{Fe}^{3+}) = 1.0 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$, $\varphi(\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}) = \varphi^\ominus (\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+})$

$E = \varphi^\ominus (\text{Ag}^+/\text{Ag}) - \varphi^\ominus (\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}) < 0$ 时, 反应逆向进行, 从而可计算出 Ag^+ 的浓度.

要分清哪个是氧化态 Ag^+ , Fe^{3+} , 哪个是还原态 Fe^{2+} Ag .

另外一定要记住 0.05917 这个数值.

9. 已知氧化汞分解的反应式及有关的热力学数据: $2\text{HgO}(\text{s}) = 2\text{Hg}(\text{l}) + \text{O}_2(\text{g})$

	$\text{HgO}(\text{s})$	$\text{Hg}(\text{l})$	$\text{O}_2(\text{g})$
$\Delta_f G_m^\ominus (298.15\text{K}) / \text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$	-58.5	0	0
$\Delta_f H_m^\ominus (298.15\text{K}) / \text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$	-90.8	0	0

(1) 计算该反应的 $\Delta_r G_m^\ominus (298.15\text{K})$, 并指出在 298.15K 和标准条件下自发进行的方向。

提示:

$$\Delta_r G_m^\theta = \sum \nu_B \Delta_f G_m^\theta$$

(2) 计算该反应的 $\Delta_r S_m^\theta(298.15\text{K})$ 。

$$\Delta_r G_m^\theta = \Delta_r H_m^\theta - T\Delta_r S_m^\theta$$

$$\Delta_r H_m^\theta = \sum \nu_B \Delta_f H_m^\theta$$

(3) 计算该反应的 $\Delta_r G_m^\theta(600\text{K})$ ，并比较 298.15K 和 600K 时 HgO 分解趋势的相对大小（设 $\Delta_r S_m^\theta$ 、 $\Delta_r H_m^\theta$ 均与 T 无关）。

$$\Delta_r S_m^\theta(T) \cong \Delta_r S_m^\theta(298.15\text{K})$$

$$\Delta_r H_m^\theta(T) \cong \Delta_r H_m^\theta(298.15\text{K})$$

$$\Delta_r G_m^\theta = \Delta_r H_m^\theta - T\Delta_r S_m^\theta$$

$\Delta_r G_m^\theta$ 越不，分解趋势越大

10. 为防止水在仪器中结冰，可加入甘油降低凝固点，若需将冰点降至 -2°C ，每 100 克水中应加入甘油多少克？（已知甘油的摩尔质量为 $92\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$ ，水的 $k_{\text{fp}}=1.853\text{K}\cdot\text{kg}\cdot\text{mol}^{-1}$ 。）

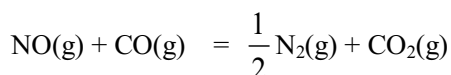
$$\Delta T_{\text{fp}} = k_{\text{fp}} \cdot m \quad \text{注意单位!!!!!!!!!!!!!!}$$

11. 某厂排放废水中含有 $1.47 \times 10^{-3} \text{mol}\cdot\text{dm}^{-3}$ 的 Hg^{2+} ，用化学沉淀法控制 pH 为多少时才能达到排放标准？（已知 Hg^{2+} 排放标准为 $0.001\text{mg}\cdot\text{dm}^{-3}$ ，Hg 的摩尔原子质量为 $200.6\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$ ， $K_s^\ominus\{\text{Hg}(\text{OH})_2\}=3.0 \times 10^{-26}$ 。）

提示: $\text{Hg}^{2+} + 2\text{OH}^- = \text{Hg}(\text{OH})_2$

由平衡常数的公式即可算出.

13. (9 分) 试利用标准热力学函数数据，通过计算回答汽车尾气净化反应



(1) 在 25°C 的标准条件下能否自发进行？并（用一句话）说明人们为此反应寻求高效催化剂有无现实意义。

(2) 估算在 600°C 时该反应的标准平衡常数 K

标准热力学函数	NO(g)	CO(g)	N ₂ (g)	CO ₂ (g)

$\Delta_f H_m^\ominus (298.15\text{K})/\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$	90.25	-110.52	0	-393.50
$\Delta_f G_m^\ominus (298.15\text{K})/\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$	86.57	-137.15	0	-394.36
$S_m^\ominus (298.15\text{K})/\text{J}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$	210.65	197.56	191.50	213.64

提示:

(1) $\Delta_r G_m^\ominus (298.15\text{K}) = \sum \nu_B \Delta_f G_m^\ominus = -343.78\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1} < 0$, 室温下即可自发进行.寻找催化剂有现实意义,可以加速此热力学判定可自发进行的反应。

$$(2) \Delta_r S_m^\ominus (T) \cong \Delta_r S_m^\ominus (298.15\text{K})$$

$$\Delta_r H_m^\ominus (T) \cong \Delta_r H_m^\ominus (298.15\text{K})$$

$$\Delta_r G_m^\ominus = \Delta_r H_m^\ominus - T\Delta_r S_m^\ominus$$

$$\Delta_r G_m^\ominus = -RT \ln K$$

$$\mathbf{R= 8.314J\cdot K^{-1}\cdot mol^{-1}}$$

$$K (600\text{K}) = 1.47 \times 10^{17}$$

