

化学期末模拟考试

所需的所有化学常数已在试卷中给出，请勿查表。

一、判断题（20×1'=20'）

- 1、多电子原子轨道的能级只与主量子数 n 有关。
- 2、氢键是 H 与电负性很大的元素原子间以共价键结合的同时又与另一个电负性小的元素原子间产生的吸引作用。
- 3、功和热是系统和环境之间的能量传递方式，在系统内部不讨论功和热。
- 4、反应的 ΔH 就是反应的热效应。
- 5、因为 p 、 V 、 T 、 U 、 H 为状态函数，则 ΔH 、 Δp 、 ΔT 、 ΔV 、 ΔU 也是状态函数。
- 6、因为相与相之间有明确的界面，所以气体平衡存在时为一个相。
- 7、标准状态下，298.15K 时反应式 $C(\text{金刚石}) + O_2(g) = CO_2(g)$ 的反应热能够表示 CO_2 的 $\Delta_f G_m^\ominus(298.15K)$ 。
- 8、对反应 $NH_4HS(s) \rightarrow NH_3(g) + H_2S(g)$ 来说， $q_p - q_v = 0$ 。
- 9、某一给定反应达到平衡后，若平衡条件不变，分离除去某生成物，待达到新的平衡后，则各反应物和生成物的分压或浓度分别保持原有定值。
- 10、已知 CCl_4 不会与 H_2O 反应，但 $CCl_4(l) + 2H_2O(l) = CO_2(g) + 4HCl(aq)$ $\Delta_r G_m^\ominus = -379.93 KJ/mol$ ，则必定是热力学不稳定而动力学稳定的。
- 11、已知某电池反应 $A + 1/2 B^{2+} = A^+ + 1/2 B$ ，当改写为 $2A + B^{2+} = 2A^+ + B$ 时，反应的 E^\ominus 值不变，而 $\Delta_r G_m^\ominus$ 值改变。
- 12、根据 $K_a = c\alpha^2$ ，弱酸的浓度越小，则解离度越大，因此酸性越强。
- 13、0.1mol/L NaCN 溶液的 pH 比相同浓度的 NaF 溶液的 pH 要大，这表明 CN^- 的 K_b 值比 F^- 的 K_b 值要大。
- 14、由于 $NH_4Cl-NH_3 \cdot H_2O$ 缓冲溶液的 pH 值大于 7，所以它不能抵抗少量的强碱。
- 15、 $MgCO_3$ 的溶度积 $K_s = 6.82 \times 10^{-6}$ ，这意味着所有含有固体 $MgCO_3$ 的溶液中， $c(Mg^{2+}) = 6.82 \times 10^{-6}$ 。
- 16、取两根金属铜棒，将一根插入盛有 0.1mol/L $CuSO_4$ 溶液的烧杯中，另一根插入盛有 1mol/L $CuSO_4$ 溶液的烧杯中，并用盐桥将两支烧杯中的溶液连接起来，可以组成一个浓差原电池。
- 17、有下列原电池： $(-)Cd|CdSO_4(1mol/L)||CuSO_4(1mol/L)|Cu(+)$ 若往 $CdSO_4$ 溶液中加入少量 Na_2S 溶液，或往 $CuSO_4$ 溶液中加入少量 $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ 晶体，都会使原电池的电动势变小。
- 18、钢铁在大气中的中性或酸性水膜中主要发生吸氧腐蚀，只有在酸性较强的水膜中才主要发生析氢腐蚀。
- 19、电镀工艺是将欲镀零件作为电解池的阴极；阳极氧化是将需要处理的部件作为电解池的阳极。
- 20、光化学烟雾的主要原始成分是 NO_x 和烃类。

二、单选题 (20×1'=20')

- 21、主量子数 $n = 4$, $m_s = \pm \frac{1}{2}$ 时, 可允许的最多电子数为
 A. 4 B. 8 C. 16 D. 32
- 22、某元素原子的外层电子构型为 $4s^2 3d^5$, 它的原子中未成对电子数为
 A. 0 B. 1 C. 3 D. 5
- 23、熔化下列晶体时, 只需克服色散力的是
 A. HF B. NH_3 C. SiF_4 D. OF_2
- 24、比较下列物质熔点, 其中正确的是
 A. $\text{MgO} > \text{BaO}$ B. $\text{CO}_2 > \text{CS}_2$ C. $\text{BeCl}_2 > \text{CaCl}_2$ D. $\text{CH}_4 > \text{SiH}_4$
- 25、下列几种物质中 $\Delta_f H_m^\ominus = 0$ 的是
 A. $\text{Br}_2(\text{g})$ B. $\text{Br}^-(\text{aq})$ C. $\text{Br}_2(\text{l})$ D. $\text{Br}_2(\text{aq})$
- 26、下列下列说法中, 不正确的是
 A. 焓只有在某种特定条件下, 才与系统反应热相等
 B. 焓是人为定义的一种具有能量量纲的热力学量
 C. 焓是状态函数
 D. 焓是系统能与环境进行热交换的能量
- 27、一支充满氢气的气球, 飞到一定高度即会爆炸, 这要取决于一定高度上的
 A. 外压 B. 温度 C. 湿度 D. 外压和温度
- 28、有利于反应 $2\text{NH}_3(\text{g}) + \text{CO}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO}(\text{NH}_2)_2(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$ ($\Delta_r H_m^\ominus < 0$) 向右进行, 理论上采用的反应条件是
 A. 低温高压 B. 高温高压 C. 低温低压 D. 高温低压
- 29、在密闭容器中的反应 $3\text{H}_2(\text{g}) + \text{N}_2(\text{g}) = 2\text{NH}_3(\text{g})$ 达到平衡。在相同温度下, 若令系统体积缩小 $1/2$, 则达到新的平衡后的标准平衡常数是原来的
 A. $1/4$ B. 2 倍 C. 16 倍 D. 1 倍
- 30、一个化学反应达到平衡时, 下列说法正确的是
 A. $\Delta_r G_m^\ominus = 0$
 B. 正、逆反应速率常数相等
 C. 各物质的浓度或分压不再改变
 D. 如果找到该反应的高效催化剂, 可提高其平衡转化率
- 31、 $\text{A} = \text{B} + \text{C}$ 是放热的可逆基元反应, 正反应活化能为 $E_a(\text{正})$, 逆反应活化能为 $E_a(\text{逆})$, 两者之间的关系是
 A. $E_a(\text{正}) < E_a(\text{逆})$ B. $E_a(\text{正}) = E_a(\text{逆})$ C. $E_a(\text{正}) > E_a(\text{逆})$ D. 不能判定
- 32、物质的量浓度相同的下列稀溶液中, 蒸气压最高的是
 A. HAc 溶液 B. CaCl_2 溶液 C. 蔗糖溶液 D. NaCl 溶液

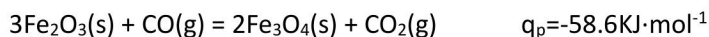
- 33、常温下，往 $1.0\text{ kg } 0.10\text{ mol}\cdot\text{kg}^{-1}\text{HAc}$ 溶液中加入一些 NaAc 晶体并使之溶解，可能发生的变化是
 A.HAc 的 K_a^\ominus 值增大 B.HAc 的 K_a^\ominus 值减小 C.溶液的 pH 值增大 D.溶液的 pH 值减小
- 34、已知 CaCO_3 的 $K_s^\ominus = 4.96 \times 10^{-9}$ ，则 $\text{CaCO}_3(\text{s})$ 在 $0.0010\text{ mol}\cdot\text{kg}^{-1}$ 的 CaCl_2 溶液中的溶解度 S ($\text{mol}\cdot\text{kg}^{-1}$) 是
 A. 4.96×10^{-6} B. 4.96×10^{-8} C. 4.96×10^{-5} D. 7.04×10^{-3}
- 35、 1.0 kg 水中含 0.20 mol 某一元弱酸（其 $K_a^\ominus = 10^{-4.8}$ ）和 0.020 mol 该弱酸的钠盐，则该溶液的 pH 值为
 A. 2.8 B. 3.8 C. 4.8 D. 5.8
- 36、设氨水的浓度为 c ，若将其稀释 1 倍，则溶液 $c(\text{OH}^-)$ 为
 A. $\frac{1}{2}c$ B. $\frac{1}{2}\sqrt{K_b c}$ C. $\sqrt{K_b c/2}$ D. $2c$
- 37、有一种含 Cl^- 、 Br^- 和 I^- 的溶液，要使 I^- 被氧化，而 Cl^- 、 Br^- 不被氧化，则在以下常用的氧化剂中应选
 A. KMnO_4 酸性溶液 B. $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 酸性溶液 C. 氯水 D. $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ 溶液
- 38、有一个原电池由两个氢电极组成，其中一个为标准氢电极，为了得到最大的电动势，另一个电极浸入的酸性溶液〔设 $p(\text{H}_2) = 100\text{ kPa}$ 〕应为
 A. $0.1\text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}\text{HCl}$ B. $0.1\text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}\text{HAc} + 0.1\text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}\text{NaAc}$
 C. $0.1\text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}\text{HAc}$ D. $0.1\text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}\text{H}_3\text{PO}_4$
- 39、在下列电池反应中 $\text{Ni}(\text{s}) + \text{Cu}^{2+}(\text{aq}) = \text{Ni}^{2+}(1.0\text{ mol/L}) + \text{Cu}(\text{s})$ 当该原电池的电动势为零时， Cu^{2+} 的浓度为 $[\varphi^\ominus(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = 0.3419\text{ V}; \varphi^\ominus(\text{Ni}^{2+}/\text{Ni}) = -0.257\text{ V}]$
 A. $5.05 \times 10^{-27}\text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$ B. $5.71 \times 10^{-21}\text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$
 C. $7.10 \times 10^{-14}\text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$ D. $7.56 \times 10^{-11}\text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$
- 40、下列叙述错误的是（多选）
 A. 在氧化还原反应中，如果两电对的 E 相差越大，则反应速率越快
 B. 为了保护地下的铁制管道，可以采用外加电流法将其与外电源的负极相连
 C. 对于组装好的原电池 $(-) \text{Cu} | \text{Cu}^{2+}(\text{b}_1) \parallel \text{Cu}^{2+}(\text{b}_2) | \text{Cu} (+)$ ，只有 $\text{b}_1 > \text{b}_2$ 时才能有电子流动。
 D. 钢铁制件在大气中的腐蚀主要是吸氧腐蚀而不是析氢腐蚀

三、填空题 (15×2'=30')

41、元素 Mo (原子序数为 42) 位于第_____周期、_____族。

42、原子最外层只有一个电子, 它的次外层角量子数为 2 的亚层内电子全充满, 满足此条件的元素有_____种。

43、已知下列热化学方程式:



不用查表, 计算下列反应的热效应 $\text{FeO}(\text{s}) + \text{CO}(\text{g}) = \text{Fe}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g})$, $q_p =$ _____。

44、已知乙醇在 101.325kPa 大气压下正常沸点温度 (351K) 时的蒸发热为 39.2 kJ/mol。

试估算 1mol 液态乙醇在蒸发过程中的体积功_____和 ΔU 为_____。

45、对于反应 $2\text{NO}(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{NOCl}(\text{g})$, 若其他条件不变, 容器的体积增加到原来的 2 倍, 反应速率变为原来的_____。

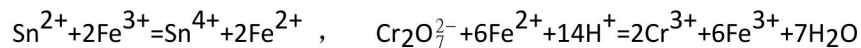
46、若反应 $2\text{Cl}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{g}) = 4\text{HCl}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$ 现已平衡, 若减小容器体积, 则平衡向_____方向移动, 氯气的分压_____ (增大或减小)。

47、400℃时, 反应 $3\text{H}_2(\text{g}) + \text{N}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{NH}_3(\text{g})$ 的 $K^\ominus = 1.66 \times 10^{-4}$, 同温同压下, $3/2 \text{H}_2(\text{g}) + 1/2 \text{N}_2(\text{g}) \rightarrow \text{NH}_3(\text{g})$ 的 $\Delta_r G_m^\ominus$ 为_____ $K^\ominus =$ _____。

48、浓度均为 $0.01 \text{ mol} \cdot \text{kg}^{-1}$ 的 $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$, HAc , NaCl 和 H_2SO_4 水溶液, 其沸点由高到低的排列顺序是_____。

49、现有 125 cm^3 1.0 mol/L NaAc 溶液, 欲配制 250 cm^3 pH 为 5.0 的缓冲液, 需加入 6.0 mol/L HAc 溶液_____ cm^3 。 ($K_a^\ominus(\text{HAc}) = 1.76 \times 10^{-5}$)

50、已知以下两反应在标准态时能正向自发进行:



有关电对的标准电极电势由大到小的次序为_____。

51、将锡和铅的金属片分别插入含有该金属离子的溶液中并组成原电池

$$c(\text{Sn}^{2+}) = 1.00 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}; \quad c(\text{Pb}^{2+}) = 0.100 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$$

$$\varphi^\ominus(\text{Sn}^{2+}/\text{Sn}) = -0.1375 \text{ V}; \quad \varphi^\ominus(\text{Pb}^{2+}/\text{Pb}) = -0.1262 \text{ V}$$

用原电池的图示表示: _____。

四、计算题 (30')

52、已知 298.15 K 时, 下列水煤气反应及有关的热力学数据:

$$\text{C(s)} + \text{H}_2\text{O(g)} = \text{CO(g)} + \text{H}_2\text{(g)}$$

	C(s)	H ₂ O(g)	CO(g)	H ₂ (g)
$\Delta_f H_m^\ominus / \text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$	0	-241.8	-110.5	0
$S_m^\ominus / \text{J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$	5.69	188.7	197.9	130.6

(1) 判断该反应此温度下是否可以发生 (4 分)

(2) 在标准条件下, 反应自发进行的温度范围。 (2 分)

53、某温度时, 8.0 mol SO₂ 和 4.0 mol O₂ 在密闭容器中进行反应生成 SO₃ 气体, 测得起始时和平衡时 (温度不变) 系统的总压力分别为 300 kPa 和 220 kPa。试利用上述实验数据求该温度时 $2\text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) = 2\text{SO}_3(\text{g})$ 的:

(1) 标准平衡常数 (4 分)

(2) SO₃ 的转化率 (2 分)。

54、在烧杯中盛放 20.00 cm³ 0.100 mol·dm⁻³ 氨的水溶液, 逐步加入 0.100 mol·dm⁻³ HCl 溶液。 (6 分) 试计算: $K_b^\ominus(\text{NH}_3) = 1.77 \times 10^{-5}$

(1) 当加入 10.00 cm³ HCl 后, 混合液的 pH。

(2) 当加入 20.00 cm³ HCl 后, 混合液的 pH。

(3) 当加入 30.00 cm³ HCl 后, 混合液的 pH。

55、将 Pb(NO₃)₂ 溶液与 NaCl 溶液混合, 设混合液中 Pb(NO₃)₂ 的浓度为 0.20 mol·dm⁻³, 问: (6 分) $K_s^\ominus(\text{PbCl}_2) = 1.17 \times 10^{-5}$

(1) 当在混合溶液中 Cl⁻ 的浓度等于 5.0 × 10⁻⁴ mol·dm⁻³ 时, 是否有沉淀生成?

(2) 当混合溶液中 Cl⁻ 浓度多大时, 开始生成沉淀?

(3) 当混合溶液中 Cl⁻ 的浓度为 6.0 × 10⁻² mol·dm⁻³ 时, 残留于溶液中 Pb²⁺ 的浓度为多少?

56、已知原电池 (-) Zn | Zn²⁺(c) || Cu²⁺(0.02 mol·kg⁻¹) | Cu(+) 的 E = 1.06 V, $\varphi^\ominus(\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}) = -0.76 \text{ V}$, $\varphi^\ominus(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = 0.34 \text{ V}$ (6 分)

(1) 求此时的 c?

(2) 写出该原电池的电极反应及电池反应式

(3) 计算电池反应的平衡常数 K[⊖] 值 (298.15 K)。