

广东工业大学

2012 年攻读硕士学位研究生入学考试试题

考试科目 (代码) 名称: (843) 普通化学

满分 150

(考生注意: 答卷封面需填写自己的准考证编号, 答完后连同本试题一并交回!)

一、单选题 (每小题 1.0 分, 本题共 30 分)

- 1、下列哪一过程不存在化学变化 ()
A. 氨溶于水 B. 蔗糖溶在水中
C. 电解质溶液导电 D. 照相底片感光
- 2、氮分子很稳定, 因为氮分子 ()
A. 不存在反键轨道 B. 形成三重键
C. 分子比较小 D. 满足八隅体结构
- 3、下列四种酸分子中, 哪一种分子是中心原子在锥顶的三角锥结构? ()
A. H_2SO_3 B. H_3PO_3 C. H_2CO_3 D. HNO_3
- 4、多原子分子中非中心原子最外层未成键电子对 (孤电子对) 的存在对键角 ()
A. 都有影响, 使键角增大 B. 都有影响, 使键角减小
C. 都有影响, 有增大也有减小 D. 大多数情况下影响很小
- 5、下列哪类物质中不可能有金属键 ()
A. 化合物 B. 液体 C. 晶体 D. 气体
- 6、分子中电子如果受到激发后 ()
A. 电子将从高能态跃迁回来 B. 化学键将受到破坏
C. 两种情况都有可能 D. 两种情况都不符合实际
- 7、下列晶体中晶格结点间作用力以分子间作用力为主的是 ()
A. SiC B. SO_2 C. KBr D. CuCl_2
- 8、如果某一体系从状态 A 变到状态 B 有两种途径: 一种是经 C 到 B 状态; 另一种是经 D 到 E, 最后到 B 状态. 体系内能的改变值为 ()
A. $\Delta U > 0$; B. $\Delta U < 0$; C. $\Delta U = 0$; D. $\Delta U = U_B - U_A$.

- 9、下列反应符合生成热的定义是()
- A. $\text{S(g)} + \text{O}_2(\text{g}) = \text{SO}_2(\text{g})$; B. $\text{S(s)} + 3/2\text{O}_2(\text{g}) = \text{SO}_3(\text{g})$
 C. $\text{S(g)} + 3/2\text{O}_2(\text{g}) = \text{SO}_2(\text{g})$; D. $\text{S(s)} + 3/2\text{O}_2(\text{g}) = \text{SO}_2(\text{s})$.
- 10、下列有关热效应的正确说法是()
- A. 石墨始终在 298K 温度下燃烧放出的热量;
 B. 石墨燃烧后,使 CO_2 的温度恢复到石墨燃烧时的起始温度,并只做体积功;
 C. 石墨与 CO_2 在燃烧温度时的热效应;
 D. 其焓变值是人为规定的.
- 11、 LiH(s) 的溶解热为-132.9kJ/mol, Li 与过量水反应的焓变为-222.17kJ/mol, 则 $\Delta_f H^\theta(\text{LiH})$ 值()
- A. 47.8kJ/mol; B. -89.3kJ/mol; C. 89.3kJ/mol; D. -47.8kJ/mol.
- 12、反应 $\text{CaO(s)} + \text{H}_2\text{O(l)} = \text{Ca(OH)}_2(\text{s})$ 在 298K 是自发的,要使逆反应在高温变为非自发, 则意味着()
- A、 ΔH 为+, ΔS 为+ B、 ΔH 为+, ΔS 为-
 C、 ΔH 为-, ΔS 为- D、 ΔH 为-, ΔS 为+
- 13、用浓度表示溶液中化学平衡时,平衡常数表示式只在浓度不太大的时候适用,这是因为高浓度时 ()
- A. 浓度与活度的偏差较明显 B. 溶剂的体积小于溶液体积
 C. 平衡定律不适用 D. 还有其它化学平衡存在
- 14、为了提高 CO 在反应 $\text{CO} + \text{H}_2\text{O(g)} \rightleftharpoons \text{CO}_2 + \text{H}_2$ 中的转化率,可以 ()
- A. 增加 CO 的浓度 B. 增加水蒸气的浓度
 C. 按比例增加水蒸气和 CO 的浓度 D. 三种办法都行
- 15、在生产中,化学平衡原理应用于()
- A. 一切化学反应 B. 反应速率不很慢的反应
 C. 除于平衡状态的反应 D. 恒温下的反应.
- 16、 H_2O_2 的分解反应为: $\text{H}_2\text{O}_2(\text{aq}) \rightarrow \text{H}_2\text{O(l)} + 1/2\text{O}_2(\text{g})$,下列表示的瞬时速度中,正确的是()
- A、 $dc(\text{H}_2\text{O}_2)/dt$ B、 $-dc(\text{H}_2\text{O})/dt$ C、 $-dc(\text{O}_2)/(2dt)$ D、 $dc(\text{O}_2)/(2dt)$
- 17、反应 $\text{X} + \text{Y} \rightarrow \text{Z}$,其速度方程式为: $v=k[\text{X}]^2[\text{Y}]^{1/2}$,若 X 与 Y 的浓度都增加 4

- 倍,则 反应速度将增加多少倍()
- A.4 B.8 C.16 D.32
- 18、某化学反应速度常数的单位是 $\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\cdot\text{s}^{-1}$,则该反应的级数为()
- A.3 B.1 C.2 D.1/2
- 19、已知某一反应 $\text{A} + \text{B} \rightarrow \text{C}$ 的 $E_{\text{正}} = 50\text{kJ/mol}$,则该反应的 $E_{\text{逆}}$ 为()
- A. -50KJ/mol B. $< 50\text{KJ/mol}$ C. $> 50\text{KJ/mol}$ D. 无法确定
- 20、价层电子对互斥理论不适用于解释()
- A. 中心原子缺电子的结构 B. 中心原子非八隅体结构
C. 平面四方结构 D. 对称性差(如氨)的分子结构
- 21、气态的三氧化硫主要是以单分子形式存在,中心原子的杂化,成键及分子的结构为: ()
- A sp^3 杂化, σ 键, 三角锥体. B sp^2 杂化, σ 键, 平面正方形.
C sp^2 杂化, σ 键, Π_4^6 键, 平面三角形. D 以上三者都不是.
- 22、磷的单质中,热力学上最稳定的是: ()
- A 红磷 B 白磷 C 黑磷 D 黄磷
- 23、C、Si、B 都有自相结合成键的能力.但 C 的自链能力最强,原因是: ()
- A. C 原子外层 4 个电子易得或易失形成 C^{4-} 或 C^{4+} B. C 形成的最大共价数为 2
C. C 单质的化学活性较 Si, B 活泼
D. C 原子半径小,自链成键不受孤对电子键弱化效应的影响
- 24、CO 与金属形成配合物的能力比 N_2 强的原因是: ()
- A. C 原子电负性小易给出孤对电子 B. C 原子外层有空 d 轨道易形成反馈键
C. CO 的活化能比 N_2 低
D. 在 CO 中由于 $\text{C}^{\ominus} \leftarrow \text{O}^{\oplus}$ 配键的形成,使 C 原子负电荷偏多,加强了 CO 与金属的配位能
- 25、下列无机酸中能溶解酸性氧化物 SiO_2 的是: ()
- A HCl B $\text{H}_2\text{SO}_4(\text{浓})$ C HF D $\text{HNO}_3(\text{浓})$
- 26、下列分子型氢化物中沸点最高的是 ()

A H_2S B H_2O C CH_4 D NH_3

27、下列分子中偶极矩最大的是()

A HCl B H_2 C HI D HF

28、石墨中的碳原子层与层之间的作用力是()

A 范德华力 B 共价键 C 配位共价键 D 自由电子型金属键

29、下列几种碳酸盐中,热稳定性最高的是()

A NH_4HCO_3 B Ag_2CO_3 C Na_2CO_3 D CaCO_3

30、与 NO_3^- 离子结构相似的是()

A PO_4^{3-} SO_4^{2-} ClO_4^- B CO_3^{2-} SiO_3^{2-} SO_3^{2-}
C SO_3 CO_3^{2-} BO_3^{3-} D NO_2^- SO_3^{2-} PO_4^{3-}

二、填空题(每空 1.5 分, 本题共 30 分)

1. 指出下列化合物中化学键的类型: ZnCl_2 (), AgF ()。

2. AlCl_3 分子为()分子, 通常()形成()杂化的()结构单元, 然后借()使两个结构单元结合成共价的二聚分子 Al_2Cl_6 。

3. 二氧化铅具有两性, ()性大于()性. 它与碱作用生成(), 与酸作用生成()。

4. Hg_2Cl_2 可用作利尿剂, 但若储存不当, 服用后会引起中毒, 原因是()。

5. 实验室中作干燥剂用的硅胶常浸有 CoCl_2 , 吸水后成为()色水合物, 分子式是 $[\text{Co}(\text{H}_2\text{O})_6]\text{Cl}_2$ 或 $\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, 在 393K 下干燥后呈()色。

6. 熵是一个广度性质的状态函数. 标准熵规定为(), 其单位是(), 稳定单质的标准熵()。

7. 在弱酸 HA 溶液中, 加入强电解质能使其电离度增大, 引起平衡向右方向移动, 称为()效应; 加入()能使其电离度降低, 引起平衡向左移动, 称为()效应。

三、判断题(每小题 1.5 分, 本题共 30 分)

1、化学变化的特点是原子核不变分子组成或原子间结合方式发生变化。()

2、在 NH_3 分子中的三个 $\text{N}-\text{H}$ 键的键能是一样的, 因此破坏每个 $\text{N}-\text{H}$ 键所消耗的能量也相同。()

- 3、两原子之间形成共价键时,首先形成的一定是 σ 型共价键. ()
- 4、 BCl_3 分子中 B 原子采取 sp^2 等性杂化, NCl_3 分子中 N 原子采取的是 sp^3 不等性杂化. ()
- 5、就轨道的形成和分布来说,杂化轨道的分布向一个方向集中,这样对形成共价键有利. ()
- 6、晶格的基本单元叫晶胞,晶胞在空间堆积形成晶体,所以晶格就是晶体. ()
- 7、所有的晶体,其单晶一定具有各向异性. ()
- 8、配位原子与中心原子之间的化学键也有可能是多重键.
- 9、价键理论认为,只有中心原子空的价轨道与具有孤对电子的配位原子原子轨道重叠时才能形成配位键. ()
- 10、在 $\text{Pt}(\text{NH}_3)_4\text{Cl}_4$ 中,铂为+4 价,配位数为 6. ()
- 11、 $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_2(\text{OH})_2\text{Cl}_2]$ 配合物有 5 种几何异构体. ()
- 12、内能 ΔU 的改变值,可通过测定 Q 和 W 算出.由于内能是状态函数,因此,热和功也是状态函数. ()
- 13、热力学第一定律的数学表示式 $\Delta U = Q - W$ 适用于包括电功的一切宏观变化. ()
- 14、由于反应热的单位是 KJ/mol ,所以反应式配平系数不同,该反应的反应热也不同. ()
- 15、反应的热效应就是反应的焓变. ()
- 16、反应物浓度增加越多,反应的转化率也总是越高,变成产物也越完全.
- 17、一个反应如果是放热反应,当温度升高,表示补充了能量,因而有利于这个反应继续进行. ()
- 18、凡是活化能大的反应,只能在高温下进行. ()
- 19、醋酸水溶液的凝固点比同浓度的 NaCl 水溶液的凝固点高. ()
- 20、稀释可以使醋酸的电离度增大,因而可使其酸度增强. ()
- 四、写出并配平下列反应方程式(或离子式)(每小题 4 分,本题共 20 分)
1. 酸性介质中以标准 KMnO_4 溶液测定 Fe^{2+} 含量的反应:
 2. SnCl_2 溶液与 FeCl_3 溶液反应:

3. 碘量法以标准硫代硫酸钠溶液测定 I_2 :
4. 实验室以高锰酸钾和盐酸制备 $Cl_2(g)$ 的反应:
5. 以 $NaBiO_3(s)$ 鉴定 $Mn^{2+}(aq)$ 的反应 (加热):

五、简答题 (每小题 4 分, 本体共 20 分)

1. PF_3 和 BF_3 的分子组成相似, 而它们的偶极矩却明显不同, $PF_3(1.03D)$ 而 $BF_3(0.00D)$, 为什么?
2. 催化剂能改变反应速度, 但不能影响化学平衡, 为什么?
3. 在 $ZnSO_4$ 溶液中通入 H_2S 气体只出现少量的白色沉淀, 但若在通入 H_2S 之前, 加入适量固体 $NaAc$ 则可形成大量的沉淀, 为什么?
4. 为什么当硝酸作用于 $[Ag(NH_3)_2]Cl$ 时, 会析出沉淀? 请说明所发生反应的本质.
5. 重铬酸钾能氧化浓盐酸中的氯离子, 而不能氧化浓氯化钠溶液中的氯离子?

六、计算题 (每小题 10 分, 本题共 20 分)

1. 已知 $\varphi^\circ(Cu^{2+}/Cu)=0.34V$, $\varphi^\circ(Fe^{3+}/Fe^{2+})=0.771V$, 判断反应 $Cu+2Fe^{3+}=Cu^{2+}+2Fe^{2+}$
 - (1) 在 $298.15K$ 时, 当 $c(Cu^{2+})=0.001 mol \cdot L^{-1}$, $c(Fe^{3+})=0.01 mol \cdot L^{-1}$, $c(Fe^{2+})=0.1 mol \cdot L^{-1}$ 时的自发方向;
 - (2) 计算 $298.15K$ 时反应的 $K^\circ=?$;
 - (3) 写出在 (1) 条件下, 利用 Cu^{2+}/Cu 和 Fe^{3+}/Fe^{2+} 二电极组成的原电池符号.
2. 有一含有 $0.10 mol \cdot L^{-1}$ 的 NH_3 , $0.010 mol \cdot L^{-1}$ 的 NH_4Cl 和 $0.15 mol \cdot L^{-1}$ 的 $[Cu(NH_3)_4]^{2+}$ 的溶液, 问该溶液中是否有 $Cu(OH)_2$ 沉淀生成?
已知: $K_f^\circ(Cu(NH_3)_4^{2+})=4.8 \times 10^{12}$, $K_{sp}^\circ(Cu(OH)_2)=2.2 \times 10^{-22}$, $K_b^\circ(NH_3)=1.8 \times 10^{-5}$