

北京工业大学 2021-2022 学年第一学期
《普通化学》试卷 (A)
(注意: 本卷满分 100 分)

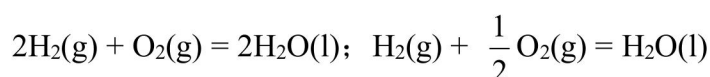
姓名: _____ 班级: _____ 学号: _____ 成绩: _____

一. 判断正误 (下列叙述正确的在括号内填“√”, 错的填“×”)

(每小题 1 分, 共 20 分)

() 1. 对于合成氨反应, $\xi = 1 \text{ mol}$ 表示 1 mol N_2 与 3 mol H_2 反应生成 2 mol NH_3 。

() 2. 在定温定压条件下, 下列两个生成液态水的化学反应方程式所表达的反应放出的热量是一相等的值。



() 3. 催化剂能改变反应历程, 降低反应的活化能, 但不能改变反应的 $\Delta_r G_m^\ominus$ 。

() 4. 若 $\text{H}_2\text{O}(\text{l}) = \text{H}^+(\text{aq}) + \text{OH}^-(\text{aq})$, $K_1^\ominus = 1.0 \times 10^{-14}$

$\text{CH}_3\text{OOH}(\text{aq}) = \text{CHCOO}^-(\text{aq}) + \text{H}^+(\text{aq})$, $K_2^\ominus = 1.8 \times 10^{-5}$, 则:

$\text{CHCOO}^-(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) = \text{CH}_3\text{COOH}(\text{aq}) + \text{OH}^-(\text{aq})$, $K_3^\ominus = 5.6 \times 10^{-10}$

() 5. 两种分子酸 HX 溶液和 HY 溶液有同样的 pH, 则这两种酸的浓度相同。

() 6. PbI_2 和 CaCO_3 的溶度积均近似为 10^{-9} , 从而可知在它们的饱和溶液中, 前者的 Pb^{2+} 浓度与后者的 Ca^{2+} 浓度近似相等。

() 7. 难溶电解质溶液中的离子浓度乘积就是该物质的标准溶度积。

() 8. 当主量子数 $n = 2$ 时, 其角量子数 l 的只能取一个数 1。

() 9. 由不同元素形成的双原子分子一定是极性分子。

() 10. 碳原子只有两个未成对电子, 故只能形成两个共价键。

() 11. 半导体和绝缘体有十分相似的能带结构, 只是半导体的禁带宽度要窄。

() 12. 电镀工艺是将欲镀零件作为电解池的阳极。

- () 13. 已知 $\varphi^\ominus(\text{Sn}^{2+}/\text{Sn}) = -0.1375 \text{ V}$, $\varphi^\ominus(\text{Pb}^{2+}/\text{Pb}) = -0.1262 \text{ V}$, 则反应 $\text{Sn} + \text{Pb}^{2+}(1 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}) = \text{Sn}^{2+}(1 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}) + \text{Pb}$ 正向进行。
- () 14. 碱土金属碳酸盐的热稳定性随碱土金属的离子半径的增大而降低。
- () 15. 非金属原子之间是以共价键结合而形成分子, 所以它们的晶体都属于分子晶体。
- () 16. 有一由 HAc 和 NaAc 组成的缓冲溶液, 若溶液的 $c(\text{HAc}) > c(\text{Ac}^-)$, 则该缓冲溶液抵抗外来酸的能力大于抵抗外来碱的能力。
- () 17. 实验测得 CS_2 是线性结构的分子, 则分子中共有 4 个 σ 键。
- () 18. 每一周期的元素数目等于相应能级组所能容纳的最多电子数。
- () 19. 若原子中某一电子处于 $n = 3, l = 1, m = 0$ 的状态, 则该电子是 3s 电子。
- () 20. 任何状态函数都具有加和性。

二. 填空题 (每空 2 分, 共 30 分)

- 已知乙醇在 101.325 kPa 大气压下正常沸点温度 (351K) 时的蒸发热为 $39.2 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, 则 1mol 液态乙醇在该蒸发过程中的体积功 $w = \underline{\hspace{2cm}} \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, $\Delta U = \underline{\hspace{2cm}} \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。
- 在 25°C 的标准条件时, $2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) = 2\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ 的 $\Delta_r H_m^\ominus = -571.70 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, 则 $\Delta_f H_m^\ominus(\text{H}_2\text{O}, \text{l}) = \underline{\hspace{2cm}}$ 。
- 若 $2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) = 2 \text{H}_2\text{O}(\text{g})$, $\Delta_r H_{m, 1} = -483.64 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$,
 $2 \text{Ni}(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g}) = 2 \text{NiO}(\text{s})$, $\Delta_r H_{m, 2} = -479.4 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$,
 则: $\text{NiO}(\text{s}) + \text{H}_2(\text{g}) = \text{Ni}(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$ 的 $\Delta_r H_{m, 3} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。
- 已知反应 $\text{C}(\text{石墨}) + \text{CO}_2(\text{g}) = 2\text{CO}(\text{g})$ 在某温度下达平衡后 CO_2 与 CO 的分压分别为 $p^{\text{eq}}_{(\text{CO}_2)}$ 和 $p^{\text{eq}}_{(\text{CO})}$, 则标准平衡常数表达式:
 $K^\ominus = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

5. 反应 $2\text{Cl}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{g}) = 4\text{HCl}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$ 为吸热反应, 达到平衡后, 若分别采取下列措施, 试将结果(左、右、增大、减小或不变)填入空格中。

(1) 降低温度, 平衡向_____移动;

(2) 减小容器体积, K^\ominus _____。

6. 反应 $2\text{NO}(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g}) = 2\text{NOCl}(\text{g})$ 为元反应, 则该反应的速率方程为

$v =$ _____, 该反应的总级数为_____。

7. 室温下, 氯化银的溶度积为 1.77×10^{-10} , 则氯化银的溶解度为:

_____ $\text{mol} \cdot \text{dm}^{-1}$ 。

8. 配合物 $\text{K}_3[\text{Co}(\text{NO}_2)_3\text{Cl}_3]$ 的中心离子为_____, 配位体为_____, 中心离子的配位数为_____。

9. σ 键与 π 键的特点可形象化地比喻成原子轨道沿两核间联线的方向, 分别以_____和_____的方式重叠。

三、单选题:(在括号内填入正确答案)(每题 2 分, 共 20 分)

1. 往 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-1}$ 的 HAc 溶液中加入一些 NaAc 固体并使其完全溶解, 则:()

- A. HAc 的解离度增加; B. HAc 的解离度减小;
C. 溶液的 pH 值减小; D. HAc 的解离常数增大。

2. 配制 $\text{pH} = 5.0$ 的缓冲溶液应选用.....()

- A. $1 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-1} \text{HAc} (\text{pK}_a = 4.74) + 1 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-1} \text{NaAc}$
B. $1 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-1} \text{HCOOH} (\text{pK}_a = 3.75) + 1 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-1} \text{HCOONa}$
C. $1 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-1} \text{NaHCO}_3 (\text{pK}_a = 10.25) + 1 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-1} \text{Na}_2\text{CO}_3$
D. $0.5 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-1} \text{HCOOH} (\text{pK}_a = 3.75) + 0.5 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-1} \text{HCOONa}$

3. 氧化还原电对 Fe^{2+}/Fe 、 $\text{Cr}^{3+}/\text{Cr}^{2+}$ 和 Cd^{2+}/Cd 的标准电极电势分别为 -0.44 、 -0.41 和 -0.40 V 。标准状态时最强氧化剂与最强还原剂为 ()

A. Fe^{2+} 和 Cd ; B. Cr^{3+} 和 Cd ; C. Cd^{2+} 和 Cr^{2+} ; D. Cd^{2+} 和 Fe

4. 多电子原子中, 以下列量子数表征的电子, 其能量最高的是………… ()

A. $n=3, l=2, m=-1, m_s=+\frac{1}{2}$; B. $n=2, l=0, m=0, m_s=-\frac{1}{2}$;

C. $n=3, l=1, m=1, m_s=+\frac{1}{2}$; D. $n=3, l=0, m=+1, m_s=+\frac{1}{2}$

5. OF_2 分子中, 中心原子的杂化轨道类型和分子的空间构型分别为…… ()

A. sp 杂化, 直线型; B. sp^3 杂化, 三角锥型;

C. sp^2 杂化, 平面三角型; D. sp^3 杂化, V 型

6. 在 H_2 、 CCl_4 、干冰和苯四种物质中, 共同存在的分子间作用力是…… ()

A. 色散力; B. 诱导力; C 取向力; D. 氢键.

7. 下列物质中熔点最高的是…………… ()

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

8. 下列分子中, 含有极性键的非极性分子是…………… ()

A. P_4 ; B. BF_3 ; C. ICl ; D. PCl_3

9. 制 SnCl_2 溶液时, 为了防止产生 $\text{Sn}(\text{OH})\text{Cl}$ 白色沉淀, 应采取的措施是 ()

A. 加碱; B. 加酸; C. 多加水; D. 加热

10. 下列物质中酸性最弱的是 …………… ()

A. H_3AsO_3 ; B. H_3AsO_4 ; C. H_3PO_4 ; D. HBrO_4

四. 综合题 (30 分)

1. (8 分) 将 $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ 溶液与 NaCl 溶液混合, 设混合液中 $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ 的浓度为 $0.2 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$, 已知 $K_s(\text{PbCl}_2) = 1.17 \times 10^{-5}$, 问:

(1) 当混合液中 Cl^- 的浓度为 $5.0 \times 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$, 是否有沉淀生成?

(2) 当混合液中 Cl^- 的浓度为 $6.0 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$, 求残留于溶液中 Pb^{2+} 的浓度?

资料由公众号【工大喵】收集整理并免费分享

2. (8 分) 通过计算判断反应: $\text{C}_2\text{H}_6(\text{g}, p^\ominus) = \text{C}_2\text{H}_4(\text{g}, p^\ominus) + \text{H}_2(\text{g}, p^\ominus)$ 在标准状态下向何方进行, 并求反应的 K^\ominus

($\Delta_f G_m^\ominus(\text{C}_2\text{H}_6, \text{g}) = -32.82 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, $\Delta_f G_m^\ominus(\text{C}_2\text{H}_4, \text{g}) = -68.15 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$)

3. (7 分) 填充下表:

元素名称	元素符号	原子序数	原子的外层电子分布式	周期	区	族	原子的未成对电子数
		38					
			$3d^5 4s^2$				
				五		IVA	

4. (7 分) 将下列反应组成原电池 (温度为 298.15K, $\varphi^\ominus(\text{Ag}^+/\text{Ag}) = 0.80 \text{ V}$,

$\varphi^\ominus(\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}) = 0.77 \text{ V}$); $2\text{I}^-(\text{aq}) + 2\text{Fe}^{3+}(\text{aq}) = \text{I}_2(\text{s}) + 2\text{Fe}^{2+}(\text{aq})$

(1) 写出原电池的图示;

(2) 计算原电池标准电动势 E^\ominus

(3) 当 $c(\text{I}^-) = 1.0 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$, $c(\text{Fe}^{2+}) = 10c(\text{Fe}^{3+})$ 时, 计算原电池的电动势 E 。