

四川大学期末考试试题（闭卷）

（2020——2021 学年第 1 学期） A 卷

课程号：203224020 课序号：01-03

课程名称：大学化学（II）-1

任课教师：吴迪、刘科伟、秦松

适用专业年级：生命科学学院 2020 级 成绩：

学生人数：149

印题份数：180

学号：

姓名：

考 生 承 诺

我已认真阅读并知晓《四川大学考场规则》和《四川大学本科学生考试违纪作弊处分规定（修订）》，郑重承诺：

- 1、已按要求将考试禁止携带的文具用品或与考试有关的物品放置在指定地点；
- 2、不带手机进入考场；
- 3、考试期间遵守以上两项规定，若有违规行为，同意按照有关条款接受处理。

考生签名：

请同学们将所有答案书写在答题纸上！

一、单项选择题（每题 2 分，共 30 分）

- 1、一种漂白剂含次氯酸钠， NaClO 浓度 $0.750 \text{ mol} \cdot \text{kg}^{-1}$ 的该溶液中次氯酸钠的摩尔分数为()
A、0.0100 B、0.0188
C、0.0133 D、0.0135
- 2、 $0.10 \text{ mol} \cdot \text{kg}^{-1}$ NaCl 溶液、 H_2SO_4 溶液、 HAc 溶液和蔗糖溶液中，溶液凝固点的高低顺序是()。
A、 $\text{H}_2\text{SO}_4 = \text{NaCl} < \text{HAc} < \text{蔗糖}$
B、 $\text{H}_2\text{SO}_4 < \text{NaCl} < \text{HAc} < \text{蔗糖}$
C、 $\text{H}_2\text{SO}_4 > \text{NaCl} > \text{HAc} > \text{蔗糖}$
D、 $\text{H}_2\text{SO}_4 = \text{NaCl} = \text{HAc} = \text{蔗糖}$
- 3、等温条件下，各取10 g物质分别溶于1000 g水中，配成三种溶液其渗透压最高的是()。
A、葡萄糖 B、果糖
C、蔗糖 D、木糖（ $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_5$ ）
- 4、下列的物质中，标准摩尔燃烧焓 $\Delta_c H_m^\ominus(298.15 \text{ K})$ 不为零的是()。
A、 $\text{H}_2(\text{g})$ B、 $\text{O}_2(\text{g})$
C、 $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ D、 $\text{CO}_2(\text{g})$
- 5、胶体分散系，真溶液和粗分散系中，按分散相粒子大小排序为()。
A、胶体分散系 > 真溶液 > 粗分散系
B、粗分散系 > 真溶液 > 胶体分散系
C、胶体分散系 > 粗分散系 > 真溶液
D、粗分散系 > 胶体分散系 > 真溶液
- 6、鉴别溶液和溶胶可借助于()。
A、布朗运动 B、丁铎尔现象
C、蒸汽压下降 D、凝固点降低

- 7、胶团结构中扩散双电层是指下列电性相反的两层结构()。
- A、胶核表面和吸附层 B、吸附层和扩散层
C、扩散层和胶团间液 D、吸附层和胶团间液
- 8、用过量 AgNO_3 溶液与 KI 溶液制备溶胶时，下列电解质对该溶胶临界聚沉浓度最小的是()。
- A、 NaCl B、 CaCl_2
C、 AlCl_3 D、 Na_3PO_4
- 9、一蛋白质溶液，电泳实验 $\text{pH}=5$ 时蛋白质往正极运动，这该蛋白质的等电点为()。
- A、 $\text{pI} > 5$ B、 $\text{pI} < 5$
C、 $\text{pI} = 5$ D、无法判断
- 10、一绝热箱中装有水，水中有一电阻丝，由蓄电池供电，通电后水及电阻丝的温度均略升高，今以水为系统，其余为环境，则()。
- A、 $Q < 0, W = 0, \Delta U < 0$
B、 $Q = 0, W < 0, \Delta U > 0$
C、 $Q > 0, W = 0, \Delta U > 0$
D、 $Q > 0, W = 0, \Delta U = 0$
- 11、在温度 T 的标准状态下，若已知反应 $\text{A} \rightarrow 2\text{B}$ 的标准反应焓变 $\Delta_r H_m^\ominus(1)$ ，与反应 $2\text{A} \rightarrow \text{C}$ 的标准反应焓变 $\Delta_r H_m^\ominus(2)$ ，则反应 $\text{C} \rightarrow 4\text{B}$ 的标准反应焓变 $\Delta_r H_m^\ominus(3) = ()$ 。
- A、 $2\Delta_r H_m^\ominus(1) + \Delta_r H_m^\ominus(2)$
B、 $\Delta_r H_m^\ominus(1) - 2\Delta_r H_m^\ominus(2)$
C、 $\Delta_r H_m^\ominus(1) + \Delta_r H_m^\ominus(2)$
D、 $2\Delta_r H_m^\ominus(1) - \Delta_r H_m^\ominus(2)$
- 12、已知 $2\text{A}(\text{g}) + \text{B}(\text{g}) = 2\text{C}(\text{g})$ 为吸热反应，达到平衡后，下列说法中正确的是()。
- A、 K^\ominus 是指各物种处在标准态时的 Q
B、 $\Delta_r G_m^\ominus = -RT \ln K$ 求得的平衡常数 K 就是 $\text{A}(\text{g})$ 和 $\text{B}(\text{g})$ 及 $\text{C}(\text{g})$ 反应达到平衡时用浓度表示的平衡常数 K_c
C、随着温度升高，系统中 A 与 B 反应， p_C 逐渐增大， p_A, p_B 逐渐减小
D、仅在加热的条件下，系统由 C 开始才能生成 A 及 B
- 13、 100°C 时，反应 $\text{H}_2\text{PO}_4^- + \text{OH}^- = \text{HPO}_4^{2-} + \text{H}_2\text{O}$ 的反应速率与反应物浓度的关系如下：

$[\text{H}_2\text{PO}_4^-]/\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$	$[\text{OH}^-]/\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$	$r/\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\cdot\text{s}^{-1}$
0.10	1.0	3.2×10^{-5}
0.50	1.0	1.6×10^{-4}
0.50	2.0	6.4×10^{-4}

该反应的速率方程是()。

- A、 $r = k \cdot [\text{H}_2\text{PO}_4^-][\text{OH}^-]^2$
B、 $r = k \cdot [\text{H}_2\text{PO}_4^-][\text{OH}^-]$
C、 $r = k \cdot [\text{H}_2\text{PO}_4^-]^2[\text{OH}^-]$
D、 $r = k \cdot [\text{H}_2\text{PO}_4^-][\text{OH}^-]^{1/2}$
- 14、已知 298 K 石墨比金刚石更稳定，那么在 298 K 时金刚石的标准摩尔生成自由能 $\Delta_f G_m^\ominus$ 为()。
- A、大于零 B、小于零
C、等于零 D、无法确定

15、在 400 K 时将纯 NH_4HCO_3 固体置于一抽空的密闭容器内，发生下列化学反应。 $\text{NH}_4\text{HCO}_3(\text{s}) = \text{NH}_3(\text{g}) + \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$ 达到平衡时，测得容器内的总压力为 a kPa, $P^\ominus = 100$ kPa, 则该反应在 400 K 时的标准平衡常数 K^\ominus 为()。

- A、 a^3
B、 $(a/3)^3$
C、 $(a/300)^3$
D、 $(a/100)^3$

二、判断题（每题 1 分，共 10 分）

1. 只要状态发生变化, 至少有一个状态函数必然发生变化。()
2. 凝固点降低法测小分子分子量优于沸点升高法。()
3. 两种渗透压一样的水溶液, 等体积混合后, 渗透压不变。()
4. 由于乙醇比水易挥发, 因此在室温下, 乙醇的饱和蒸汽压大于水的饱和蒸汽压。()
5. 3.6 % (g/mL) 的 $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ 溶液 200 mL, 其混合物的物质的量是 0.04 mol。()
6. 恒温状态, 体系不做非体积功时, 封闭体系的焓变等于恒压反应热。()
7. 浓度增加, 活化分子分数增加, 所以反应速率加快。()
8. 一块冰放入 0°C 的水中, 另一块冰放入 0°C 的盐水中, 两种情况下发生的现象一样。()
9. 某物质的液相自发转变为固相, 说明在此温度下液相的蒸汽压大于固相的蒸汽压。()
10. 过渡态是可以稳定存在的中间物种。()

三 填空题（每空 1 分，共 10 分）

- 25 °C时, 0.1 mol·L⁻¹的甘油水溶液 (密度是1 Kg·L⁻¹) 的凝固点=_____, 渗透压=_____。
(已知: 水的 $K_f=1.86 \text{ K}\cdot\text{Kg}\cdot\text{mol}^{-1}$, $K_b=0.52 \text{ K}\cdot\text{Kg}\cdot\text{mol}^{-1}$)
- 300 K 时, 理想气体体系在 100 kPa 下体积从 0.5 升膨胀到 2.0 升, 该过程体系的体积功 W =_____, 如果体系又从环境中吸热 200 J, 则体系的 ΔH =____, ΔU =_____。
- 298K, 0.2 mol Zn 和足量分压为 p^\ominus 的 $\text{Cl}_2(\text{g})$ 反应生成 $\text{ZnCl}_2(\text{g})$, 其恒压热效应为放热 52.1 kJ。对于反应 $\text{Zn}(\text{s})+\text{Cl}_2(\text{g})=\text{ZnCl}_2(\text{s})$, 其反应进度 ξ =_____, $\Delta_r H_m^\ominus$ =_____。
- 在恒温 T 下, 已知反应 $\text{A}(\text{g})=2\text{B}(\text{g})$ 的 K_1^\ominus 及反应 $2\text{C}(\text{g})=\text{B}(\text{g})$ 的 K_2^\ominus , 则反应 $\text{A}(\text{g})=4\text{C}(\text{g})$ 的 K^\ominus =_____, K_p =_____, K_c =_____。

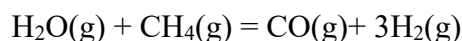
四、简答题（四小题，共 16 分，每题 4 分）

1. 为什么第一类永动机和第二类永动机不能实现？
2. 何为标准态，与标准状况有何区别？
3. AgNO_3 滴入过量 NaOH 得到胶核为 Ag_2O 的溶胶，写出制得溶胶的胶团结构，判断胶粒带何种电荷，电泳时移动方向。

4. 结合所学知识，谈谈化学热力学与化学动力学的区别与联系。

五、计算题（四小题，共 34 分）

- (5 分)海底 10000 米的海底火山爆发，温度达到了 1000 °C，请问周围的水是否会沸腾？已知水的 $\Delta_{\text{vap}}H_{\text{m}}^{\ominus}=40.65 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$
- (12 分) 300 K 时气体 A 的分解反应 $\text{A}(\text{g})\rightarrow\text{产物}$ 为一级反应，当 A 浓度等于 $0.20 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 时，反应速率为 $0.015 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}\cdot\text{s}^{-1}$ 。求：
 - 反应速率常数是多少，半衰期是多少？
 - A 的浓度等于 $0.5 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 时，反应速率是多少？
 - 如果反应的活化能为 $30 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$, 400 K 时反应速率常数是多少？
 - 如果将方程式写作 $2\text{A}(\text{g})\rightarrow 2 \text{产物}$ ，那么该反应在 300 K 的速率常数是多少？
- (5 分) 加热固体 CaCO_3 ，使其发生 $\text{CaCO}_3(\text{s}) = \text{CaO}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g})$ 的分解反应。已知在 800 °C 时反应的标准平衡常数 $K^{\ominus}=1.16$ ，反应器的容积 12 L，800 °C 时 CaCO_3 的分解率为 65%，试求反应开始时 CaCO_3 的质量。[CO_2 视作理想气体， $M_{\text{r}}(\text{CaCO}_3)=100$]
- (12 分)工业上制取水煤气的反应及下表热力学数据：



Species	$\text{H}_2\text{O}(\text{g})$	$\text{CH}_4(\text{g})$	$\text{CO}(\text{g})$	$\text{H}_2(\text{g})$
$\Delta_{\text{f}}H_{\text{m}}^{\ominus}(298.15 \text{ K})/\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$	-241.8	-74.81	-110.5	
$S_{\text{m}}^{\ominus}(298.15 \text{ K})/\text{J}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$	188.2	186.26	197.7	130.7

- 计算 $\Delta_{\text{r}}H_{\text{m}}^{\ominus}(298.15 \text{ K})$ 和 $\Delta_{\text{r}}S_{\text{m}}^{\ominus}(298.15 \text{ K})$;
- 计算 $\Delta_{\text{r}}G_{\text{m}}^{\ominus}(298.15 \text{ K})$ 和 $K^{\ominus}(298.15 \text{ K})$;
- 判断 298.15 K 时，当 H_2O 和 CH_4 的分压为 $100 p^{\ominus}$ ， CO 和 H_2 分压为 $0.1 p^{\ominus}$ 时，此时反应的 $\Delta_{\text{r}}G_{\text{m}}(298.15 \text{ K})$ 是多少，过程是否自发？
- 假定 $\Delta_{\text{r}}H_{\text{m}}^{\ominus}$ 和 $\Delta_{\text{r}}S_{\text{m}}^{\ominus}$ 不随温度变化，计算 $K^{\ominus}=2$ 时的温度。