

四川大学期末考试试题（闭卷）

（2020——2021 学年第 1 学期） B 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、测定 0.15 g 挥发性液体，在标准温度和压力下，其体积为 20 cm^3 ，该化合物的相对分子质量约为()。
A、85 B、168 C、340 D、45
- 2、310 °C和 100 kPa 下，实验测得气态单质磷的密度是 $2.64 \text{ g} \cdot \text{dm}^{-3}$ ，已知磷的相对原子质量为 31.0，则此时磷的分子式应为()。
A、P B、 P_2 C、 P_3 D、 P_4
- 3、同温同体积的两杯蔗糖溶液，浓度分别为 $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 和 $1 \text{ mol} \cdot \text{kg}^{-1}$ ，则溶液中的蔗糖含量应是
A、一样多 B、 $1 \text{ mol} \cdot \text{kg}^{-1}$ 中多
C、 $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 中多 D、不一定哪个多
- 4、与纯溶剂相比,溶液的蒸气压()。
A、一定降低
B、一定升高
C、不变
D、需根据实际情况做出判断,若溶质是挥发性很大的化合物就不一定降低
- 5、某难挥发非电解质稀溶液的沸点为 $100.40 \text{ }^\circ\text{C}$ ，则其凝固点为()。
(水的 $K_b = 0.512 \text{ K} \cdot \text{kg} \cdot \text{mol}^{-1}$, $K_f = 1.86 \text{ K} \cdot \text{kg} \cdot \text{mol}^{-1}$)
A、 -0.110°C B、 -0.400°C C、 -0.746°C D、 -1.45°C
- 6、下列两个反应在某温度、101 kPa 时都能生成 $\text{C}_6\text{H}_6(\text{g})$
① $2\text{C}(\text{石墨}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \longrightarrow \text{C}_6\text{H}_6(\text{g})$
② $\text{C}_2\text{H}_4(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g}) \longrightarrow \text{C}_6\text{H}_6(\text{g})$
则代表 $\text{C}_6\text{H}_6(\text{g})$ 标准摩尔生成焓的反应是()。
A、反应①
B、反应①的逆反应
C、反应②
D、反应②的逆反应

- 7、如果某反应的 $\Delta_r G_m^\ominus < 0$, 则反应在标态下将()。
- A、自发进行 B、处于平衡状态
C、不进行 D、是发热的
- 8、H₂O(g)的正常沸点是100℃, 在101.3 kPa时下列过程中 $\Delta G > 0$ 的是()。
- A、H₂O(l, 120℃) \longrightarrow H₂O(g, 120℃)
B、H₂O(l, 110℃) \longrightarrow H₂O(g, 110℃)
C、H₂O(l, 100℃) \longrightarrow H₂O(g, 100℃)
D、H₂O(l, 80℃) \longrightarrow H₂O(g, 80℃)
- 9、下列单质中, $\Delta_f G_m^\ominus$ 不为零的是()。
- A、石墨 B、金刚石
C、液态溴 D、氧气
- 10、在25℃、101 kPa下发生下列反应:()。
- (1) 2H₂(g)+O₂(g)=2H₂O(l)
(2) CaO(s)+CO₂(g)=CaCO₃(s)
- 其熵变分别为 ΔS_1 和 ΔS_2 , 则下列情况正确的是()。
- A、 $\Delta S_1 > 0$, $\Delta S_2 > 0$
B、 $\Delta S_1 < 0$, $\Delta S_2 < 0$
C、 $\Delta S_1 < 0$, $\Delta S_2 > 0$
D、 $\Delta S_1 > 0$, $\Delta S_2 < 0$
- 11、反应X₂(g)+2Y₂(g)=3Z₂(g)在恒压和温度1000 K时 $\Delta_r H_m = 40 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$, $\Delta_r S_m = 40 \text{ J}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$, 则下列关系正确的是
- A、 $\Delta U = \Delta H$
B、 $\Delta G = 0$
C、 $\Delta U = T \Delta S$
D、所有关系都正确
- 12、某温度时, 下列反应已达平衡: CO(g)+H₂O(g) \rightleftharpoons CO₂(g)+H₂(g)
 $\Delta_r H_m^\ominus = -41.2 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$, 为提高CO转化率可采用()。
- A、压缩容器体积, 增加总压力
B、扩大容器体积, 减少总压力
C、升高温度
D、降低温度
- 13、已知某反应的 $K^\ominus < 1$, 则该反应的 $\Delta_r G_m^\ominus$ 值应是()。
- A、 $\Delta_r G_m^\ominus = 0$ B、 $\Delta_r G_m^\ominus > 0$
C、 $\Delta_r G_m^\ominus < 0$ D、 $\Delta_r G_m^\ominus < -1$
- 14、正反应活化能($E_{a\text{正}}$)大于逆反应活化能($E_{a\text{逆}}$)时, 则正反应热效应 ΔH 为()。
- A、 $\Delta H > 0$ B、 $\Delta H < 0$
C、 $\Delta H = \frac{E_{a\text{正}} - E_{a\text{逆}}}{2}$ D、不能判断
- 15、某反应的速率常数为 0.462 min^{-1} , 其初始浓度为 $1.00 \times 10^{-3} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$, 反应的半衰期为()。
- A、1.50 min B、21.6 min
C、0.108 min D、3.00 min

二、判断题（每题 1 分，共 6 分）

1. 状态函数发生改变，则体系的状态不一定变化。(错)
2. 标准平衡常数无量纲，化学反应速率常数也无量纲。(错)
3. 溶液的依数性的本质来源于蒸汽压的下降。(对)
4. 零级反应不可能是基元反应。(对)
5. 溶胶聚沉和蛋白质盐析都是由反离子引起的。(错)
6. 低压高温时，可以将实际气体近似认为是理想气体。(对)

三 填空题（每空 1 分，共 13 分）

1. 50 °C时，0.1 mol·kg⁻¹的蔗糖溶液的正常沸点=_____，渗透压=_____。
(已知:水的 $K_f=1.86\text{K}\cdot\text{Kg}\cdot\text{mol}^{-1}$ ， $K_b=0.52\text{K}\cdot\text{Kg}\cdot\text{mol}^{-1}$)
2. 用过量AgNO₃溶液与KI溶液制备溶胶，其胶团结构为_____，电泳时其胶粒往_____极移动，下列电解质对该溶胶临界聚沉浓度由小到大排列为：_____
(AlCl₃, MgSO₄, Na₃PO₄)
3. 已知水的 $\Delta_{\text{vap}}H_m^\ominus=40\text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ ，0.5个大气压时，水的沸点是_____。
4. 298K 恒压条件下，反应 $2\text{A} + 3\text{B} = \text{C} + \text{D}$ 的 $\Delta_r H_m^\ominus=152.3\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ 当 $\xi = 0.2\text{ mol}$ 时，B 消耗了_____mol，系统的恒压热效应 $Q_p=_____$ 。
5. 在温度 T 的标准状态下，已知：
反应 1: $\text{A}(\text{aq})\rightarrow\text{B}(\text{aq})$ 的标准反应焓变 $\Delta_r H_m^\ominus(1)$ ，平衡常数 K_1^\ominus ；
反应 2: $2\text{A}(\text{aq})\rightarrow\text{C}(\text{aq})$ 的标准反应焓变 $\Delta_r H_m^\ominus(2)$ ，平衡常数 K_2^\ominus ；
则反应 $\text{C}\rightarrow 2\text{B}$ 的标准反应焓变 $\Delta_r H_m^\ominus=_____$ ， $K^\ominus=_____$ ； $K_c=_____$ 。
6. 催化剂可以改变反应的_____，但是不能改变反应的_____。

四、简答题（四小题，共 16 分，每题 4 分）

1. 熵和自由能做自发过程判据的条件是什么？。
2. a) 如果一系统从环境接受了 160 J 的功，热力学能增加了 200 J，系统将吸收或放出多少热？
b) 一系统在膨胀过程中，对环境做了 1000 J 的功，同时吸收了 2000 J 的热，系统的热力学能变为多少？
3. 溶胶稳定的因素包括哪些，何为蛋白质的等电点？
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 35 分）

1. (10 分)在 300 K 时，反应 $\text{NOCl} \rightarrow \text{NO} + 1/2\text{Cl}_2$ 中 NOCl 浓度和反应速率如下：

NOCl 起始浓度/ ($\text{mol} \times \text{L}^{-1}$)	起始速率/ ($\text{mol} \times \text{L}^{-1} \times \text{s}^{-1}$)
0.3	3.6×10^{-9}
0.6	1.44×10^{-8}
0.9	3.24×10^{-8}

1) 写出反应速率方程式。

2) 求出反应速率常数。

3) 如果 NOCl 的初始浓度从 $0.3 \text{ mol} \times \text{L}^{-1}$ 增大到 $0.45 \text{ mol} \times \text{L}^{-1}$ ，反应速率将加大多少倍？

2. (4 分)某反应在 350 K 时的速率常数是 300 K 时速率常数的 10 倍，求该反应的活化能。

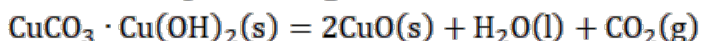
3. (10 分) 已知反应 $\text{FeO}(\text{s}) + \text{CO}(\text{g}) = \text{Fe}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g})$ 在 1273K 时的平衡常数 $K^\ominus = 0.5$

1) 以 $\text{FeO}(\text{s})$ 和 10.2 kPa $\text{CO}(\text{g})$ 开始，在 1273K 达到平衡时，求平衡时气相组成和 CO 转化率；

2) 如果体系起始时含有 10.2 kPa $\text{CO}(\text{g})$ 和 2.6 kPa $\text{CO}_2(\text{g})$ ，求平衡时气相组成和 CO 转化率；

3) 计算该温度下反应的 $\Delta_r G_m^\ominus$

4. (11 分)已知孔雀石 $\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2(\text{s})$ 有如下反应，对应热力学数据见下表：



物种	$\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2(\text{s})$	$\text{CuO}(\text{s})$	$\text{H}_2\text{O}(\text{l})$	$\text{CO}_2(\text{g})$
$\Delta_f H_m^\ominus(298.15\text{K}) / \text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$	-1051.4	-157.3	-187.8	-393.5
$S_m^\ominus(298.15\text{K}) / \text{J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$	186.2	42.6	109.6	117.6

(1) 计算 $\Delta_r H_m^\ominus(298.15\text{K})$ 和 $\Delta_r S_m^\ominus(298.15\text{K})$ ；

(2) 计算 $\Delta_r G_m^\ominus(298.15\text{K})$ 和 $K^\ominus(298.15\text{K})$ ；

(3) 假定 $\Delta_r H_m^\ominus$ 和 $\Delta_r S_m^\ominus$ 不随温度变化，计算孔雀石分解的温度。