

四川大学期末考试试题（闭卷）
（2019——2020 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：周歌、秦松、刘科伟 适用专业年级：生命科学学院 2019 级 成绩：
学生人数：168 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：

一、选择题（每题 2 分，共 30 分）

- 1、关于稀溶液依数性，下列叙述中错误的是（ ）
A、稀溶液依数性的核心是溶液的蒸汽压下降
B、稀溶液依数性与溶质在溶剂中的微粒数有关
C、稀溶液依数性与溶质的本性有关
D、稀溶液依数性也适用于电解质稀溶液
- 2、可逆反应的热效应与正逆反应活化能 $E_{\text{正}}$ 、 $E_{\text{逆}}$ 的关系为（ ）
A、 $\Delta_r H_m = E_{\text{正}} - E_{\text{逆}}$ B、 $\Delta_r H_m = E_{\text{逆}} - E_{\text{正}}$
C、 $\Delta_r H_m = E_{\text{正}} + E_{\text{逆}}$ D、 $\Delta_r H_m$ 与 $E_{\text{正}}$ 和 $E_{\text{逆}}$ 无关
- 3、下列热力学函数中数值不为零的是（ ）
A、 $\Delta_f H_m^\ominus(\text{Cl}_2, \text{g})$ B、 $\Delta_f G_m^\ominus(\text{Br}_2, \text{l})$
C、 $\Delta_f G_m^\ominus(\text{Hg}, \text{l})$ D、 $S_m^\ominus(\text{H}_2, \text{g})$
- 4、下列有关描述正确的是（ ）
A、基元反应的反应级数与反应分子数不相等
B、复杂反应的反应级数与反应分子数不相等
C、一级反应的半衰期与反应物浓度有关
D、基元反应的反应速率与反应物浓度有关，与产物的浓度无关
- 5、蔗糖和葡萄糖各 10.0g，分别溶于 100.0g 水中成为 A、B 两溶液。用半透膜将两溶液隔开，则（ ）
A、B 中水渗透进入 A B、A 中水渗透进入 B
C、没有渗透现象 D、以上情况均有可能
- 6、将一定量的 H_2 和 He 放在一个密闭容器中混和均匀，在温度不变时，此混合气体的总压为（ ）
A、 H_2 单独占有此容器时的压强 B、 He 单独占有此容器时的压强
C、混合前 H_2 和 He 的压强之和 D、 H_2 和 He 分别占有此容器的压强之和
- 7、由 FeCl_3 溶液水解制备 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 溶胶，下列电解质对该溶胶聚沉能力递增的是（ ）
A、 NaCl 、 BaCl_2 、 FeCl_3 B、 FeCl_3 、 BaCl_2 、 NaCl
C、 NaCl 、 BaSO_4 、 $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ D、 $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ 、 BaSO_4 、 NaCl

8、自发进行过程总是熵增加的体系是 ()

- A、孤立体系 B、敞开体系 C、封闭体系 D、任一体系

9、生物化学工作者常将 37℃ 时的反应速率常数与 27℃ 时的反应速率常数之比称为 Q_{10} 。若某反应的 $Q_{10}=2.5$ ，则该反应的活化能为 () $\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$

- A、152 B、134 C、96 D、71

10、某体系经历一个不可逆循环后，对于该体系，下列答案错误的是 ()

- A、 $Q=W$ B、 $Q\neq W$ C、 $\Delta U=0$ D、 $\Delta H=0$

11、已知下列反应的标准平衡常数



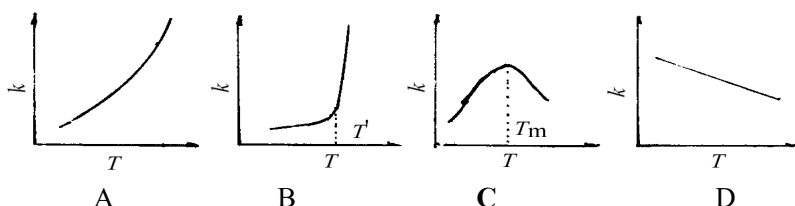
则反应 $\text{H}_2(\text{g}) + \text{SO}_2(\text{g}) = \text{O}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{S}(\text{g})$ 的标准平衡常数是 ()

- A、 $K_1^\ominus - K_2^\ominus$ B、 $K_1^\ominus \cdot K_2^\ominus$ C、 $K_2^\ominus / K_1^\ominus$ D、 $K_1^\ominus / K_2^\ominus$

12、对于反应 $a\text{A} + b\text{B} = g\text{G} + h\text{H}$ ， $\Delta_r H_m^\ominus > 0$ ，正逆反应的速率分别为 r_+ 和 r_- ，则升高温度 ()

- A、 r_+ 增大， r_- 减小，平衡向正反应方向移动
B、 r_+ 增大， r_- 减小，平衡向逆反应方向移动
C、 r_+ 增大， r_- 也增大，平衡向正反应方向移动
D、 r_+ 增大， r_- 也增大，平衡向逆反应方向移动

13、反应物浓度一定时，温度对反应速率的影响通常有如下四种类型（纵坐标为温度，横坐标为速率常数），酶催化反应类型属于 ()



14、某温度下水和水蒸气达到气液平衡，在下面哪种情况下蒸气压会发生变化 ()

- A、加压气相 B、降低温度
C、改变气液接触 D、改变液相或气相的体积

15、下列哪种表示均相分散体系组成的表示方法与温度有关 ()

- A、物质的量浓度 B、质量分数 C、质量摩尔浓度 D、摩尔分数

二、填空题（每空 1 分，共 20 分）

1、某有机物 9.0g 溶于 200.0g 水中，测得溶液的凝固点为 -0.186°C ，则该溶液的质量摩尔浓度为 (0.1) $\text{mol}\cdot\text{kg}^{-1}$ ，该有机物的摩尔质量为 (8.1) $\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$ ，该溶液的沸点为 (-0.052) K，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、已知气相反应 $\text{A} + 2\text{B} \rightarrow 2\text{C}$ 属于基元反应，其速率方程为 ()，反应分子数为 ()，反应级数为 ()，若将其反应容器体积缩小一倍，则反应速率增加为原速率的 (8) 倍。

3、用过量的 KI 溶液与 AgNO_3 溶液制备 AgI 溶胶，其胶团结构为 ()，电位离子为 ()，反离子为 ()。在电场作用下，该溶胶离子向 () 极运动，表明该 AgI 胶粒带 () 电荷。

4、已知反应 $\text{C}(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) = \text{CO}(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g})$ ， $\Delta_r H_m^\ominus = 121\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ ，达到平衡时。若增加体系的总压，平衡将向 () 反应移动；若增加一些 $\text{C}(\text{s})$ ，平衡将 () 移动；若提高体系温度，平衡将向 () 反应移动，平衡常数将 ()。

5、反应 $\text{A} + \text{B} \rightarrow 2\text{C}$ 在某时刻 $r=1\times 10^{-3}\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ ，则 $-\text{d}[\text{A}]/\text{dt}=()\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ ， $-\text{d}[\text{B}]/\text{dt}=()\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ ， $-\text{d}[\text{C}]/\text{dt}=()\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ 。实验测得该反应的速率常数为 $0.10\text{L}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{s}^{-1}$ ，则该反应为 (2) 级反应。

三、简答题（每题 3 分，共 15 分）

- 1、理想气体的两个主要微观特征是什么？什么条件下的实际气体接近理想气体？
- 2、晴朗的天空为什么呈蓝色，而早晨或落日黄昏天空却呈红色。
- 3、状态函数有何特征？为什么 Q 和 W 不是状态函数？
- 4、催化剂为什么可以改变化学反应速率，却不能影响平衡？
- 5、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。

四、计算题（共 35 分）

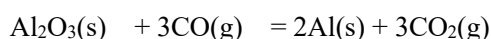
1（5 分）、通过计算说明：在海拔 4500m、大气压为 57.0kPa 的西藏高原上很难将饭煮熟。已知水的 $\Delta_{\text{vap}}H_m = 40.65 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

2（9 分）、某抗生素 A 注入人体后，经过不同时间 t 测定它在血液中的浓度 $[A]$ ，然后以 $\ln[A]$ 对 t 作图得一直线。已知 $t=4\text{h}$ 和 12h 时，分别测得 $[A]$ 为 $4.8 \times 10^{-3} \text{ g} \cdot \text{dm}^{-3}$ 和 $2.2 \times 10^{-3} \text{ g} \cdot \text{dm}^{-3}$ 。

（1）计算该抗生素在血液内的降解反应的速率常数及半衰期 $t_{1/2}$

（2）若在 37°C 下，该抗生素在血液内的降解反应的活化能 $E_a = 50.8 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ，计算体温升至 42°C 的速率常数

3（9 分）、铝是一种重要的金属材料，工业上常采用电解氧化铝的方法制备。根据下列数据，使用热力学原理说明一氧化碳还原 Al_2O_3 制铝是否可行？



$$\Delta_f G_m^\ominus / \text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1} \quad -1582.4 \quad -137.15 \quad 0 \quad -394.4$$

$$\Delta_f H_m^\ominus / \text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1} \quad -1675.7 \quad -110.5 \quad 0 \quad -393.5$$

$$S_m^\ominus / \text{J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1} \quad 50.92 \quad 197.6 \quad 28.33 \quad 213.7$$

4（12 分）、黄铁矿（主要成分是 FeS_2 ）是工业制备硫酸的重要原料，制备过程为：先将其煅烧得到 SO_2 和 Fe_2O_3 ，再将 SO_2 氧化得到 SO_3 ，用水吸收 SO_3 则得到硫酸。已知 0.05 mol SO_2 和 0.03 mol O_2 在 1 L 容器中于 400 K 时达到化学平衡，得到 0.04 mol 的 SO_3 。

- （1）计算 SO_2 的平衡转化率；
- （2）计算该条件下反应 $2\text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{SO}_3(\text{g})$ 的标准平衡常数 K^\ominus 以及 K_p 、 K_x 、 K_c ；
- （3）计算说明该条件下反应 $2\text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{SO}_3(\text{g})$ 是放热反应还是吸热反应

