

中山大学

2019 年攻读硕士学位研究生入学考试试题

科目代码：909

科目名称：工科化学

考试时间：2018 年 12 月 23 日 下午

考生须知

全部答案一律写在答题纸上，答在试题纸上的不计分！答题要写清题号，不必抄题。

一、判断题（正确的打√，错误的打×，每题 1 分，共 10 分），请把答案按顺序写在答题纸上，并标明题号。

- () 1、电离能和电子亲和能都是只从一个方面反映孤立气态原子失去和获得电子的能力，电负性则反映了化合态原子吸引电子能力的大小。
- () 2、在一定称量范围内，被称样品的质量越大，称量的相对误差就越小。
- () 3、将一冰箱全套放置在室内，然后打开冰箱门，让冰箱的制冷机运转，整个室内温度将会降低。
- () 4、一个化学反应的级数越大，其反应速率也越大。
- () 5、吸收操作线总是位于平衡线的上方是由于气相中的温度高于液相中的温度。
- () 6、在密闭的容器中有 KNO_3 饱和溶液与其蒸汽呈平衡，并从溶液中可析出细小 KNO_3 晶体，则该系统中的组分数为 3。
- () 7、共轭体系是在分子中单键和双键交替出现的结构，共轭体系越大能量上越稳定。
- () 8、从同一始态出发，理想气体经可逆和不可逆两种绝热过程后可以到达同一终态。
- () 9、在定温定压下，任一组分在全部浓度范围内都符合亨利定律的溶液，称为理想溶液。
- () 10、反应的吉布斯函数变就是反应产物与反应物之间的吉布斯函数的差值。

二、选择题（每题 2 分，共 30 分），请把答案按顺序写在答题纸上，并标明题号。

1、 BCl_3 分子中，B 以 sp^2 杂化轨道成键，则该分子的空间构型是 ()

- A、三角形 B、直线形 C、平面三角形 D、四面体

2、吸附理论主要用来描述 ()

- A、均相催化 B、多相催化 C、酸碱催化 D、酶催化

- 3、层流与湍流的本质区别是 ()
- A、湍流流速>层流流速； B、流道截面大的为湍流，截面小的为层流；
C、层流的雷诺数<湍流的雷诺数； D、层流无径向脉动，而湍流有径向脉动。
- 4、一个反应的活化能为 $83.68 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ，在室温 27°C 时，温度每增加 1K ，反应速率常数增加的百分数为 ()
- A、11% B、4% C、90% D、50%
- 5、理想气体自由膨胀过程中 ()
- A、 $W=0, Q>0, \Delta U>0, \Delta H=0$ B、 $W>0, Q=0, \Delta U>0, \Delta H>0$
C、 $W<0, Q>0, \Delta U=0, \Delta H=0$ D、 $W=0, Q=0, \Delta U=0, \Delta H=0$
- 6、液体 A 与液体 B 不相混溶。在一定温度 T，当有 B 存在时，液体 A 的蒸汽压为 ()
- A、与体系中 A 的摩尔分数成比例； B、等于 T 温度下纯 A 的蒸汽压；
C、大于 T 温度下纯 A 的蒸汽压
D、与 T 温度下纯 B 的蒸汽压之和等于体系的总压力
- 7、朗缪尔吸附等温式所基于的假设是 ()
- A、理想气体行为； B、吸附与脱附的活化能均为零；
C、吸附热一般为常数，不随吸附过程变化； D、平整的固体表面
- 8、理想气体在绝热可逆膨胀中，对体系的 ΔH 和 ΔS 下列表示正确的是()
- A、 $\Delta H>0, \Delta S>0$ B、 $\Delta H=0, \Delta S=0$
C、 $\Delta H<0, \Delta S=0$ D、 $\Delta H<0, \Delta S<0$
- 9、D-(+)-甘油醛括号中的“+”表示 ()。
- A、S 构型； B、右旋； C、左旋； D、R 构型
- 10、戊烷的标准摩尔燃烧焓为 $-3520 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ， $\text{CO}_2(\text{g})$ 和 $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ 的标准摩尔生成焓分别为 $-395 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 和 $-286 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ，则戊烷的标准摩尔生成焓为 ()
- A、 $2839 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ B、 $-2839 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ C、 $171 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ D、 $-171 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
- 11、将固体 $\text{NH}_4\text{HCO}_3(\text{s})$ 放入真空容器中，恒温到 400 K ， NH_4HCO_3 按下式分解并达到平衡： $\text{NH}_4\text{HCO}_3(\text{s}) \rightleftharpoons \text{NH}_3(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) + \text{CO}_2(\text{g})$ 系统的组分数 C 和自由度 f 为 ()
- A、 $C=2, f=2$ B、 $C=2, f=1$
C、 $C=1, f=0$ D、 $C=3, f=2$
- 12、过饱和溶液中的溶质的化学势与纯溶质的化学势相比较，前者 ()
- A、大； B、小； C、与后者相等； D、无法比较
- 13、氧化还原滴定中可作为自身指示剂的标准溶液有 ()
- A、 $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ B、 KMnO_4 C、 H_2SO_4 D、 MnSO_4

14、下面的叙述中违背平衡移动原理的是 ()

- A、升高温度平衡向吸热方向移动;
- B、增加压力平衡向体积缩小的方向移动;
- C、加入惰性气体平衡向总压力减少的方向移动;
- D、降低压力平衡向增加分子数的方向移动。

15、关于传热系数 K 下述说法中错误的是 ()

- A、传热过程中总传热系数 K 实际上是个平均值;
- B、总传热系数 K 随着所取的传热面不同而异;
- C、总传热系数 K 可用来表示传热过程的强弱, 与冷热流体的物性无关;
- D、要提高 K 值, 应从降低最大热阻着手。

三、填空题 (每空 1 分, 共 10 分), 请把答案按顺序写在答题纸上, 并标明题号。

1、液体水在 100°C , P^{θ} 下气化为水蒸气, 此过程的 ΔU _____ 0; ΔH _____ 0; ΔG _____ 0。(填 “>”、“<” 或 “=”)

2、烷烃的光氯化反应经历的过程依次是 _____, _____, _____。

3、 $\text{NaCl}(\text{s})$, NaCl 水溶液及水蒸汽平衡共存时, 系统的自由度 F = _____。

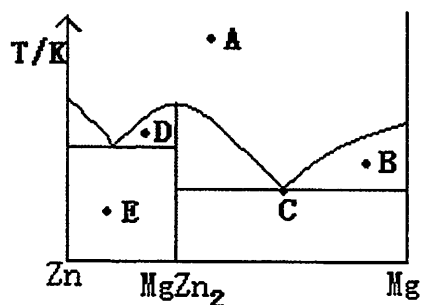
4、气体吸收按溶质与溶剂是否发生化学反应, 可分为 _____ 和 _____。

5、 268K 及 101.325kPa 下, 1mol 过冷液态苯凝固为固态苯, 放热 9874J , 此时的熵变化为 -35.65J/K 。若有 2mol 的苯发生这样的不可逆的相变化, 则系统的 ΔG = _____。

四、简述题 (每题 10 分, 共 40 分), 请把答案按顺序写在答题纸上, 并标明题号。

1、已知 Zn-Mg 凝聚体系相图如右所示, 指出 A、

B、C、D、E 各点处的平衡相和自由度。



2、结合界面化学知识解释为什么两块干燥的玻璃叠在一起比较容易分开, 但如果两块玻璃间放些水就难分开了。

3、简述导热系数、对流传热膜系数、传热系数的单位及物理意义。

4、简要叙述多相催化反应的步骤。

五、计算题（任选 4 题作答，每题 15 分，共 60 分），请把答案按顺序写在答题纸上，并标明题号。

1、理想气体经可逆多方过程膨胀，过程方程式为 $pV^n = C$ ， n 均为常数， $n > 1$ ，

(1) 若 $n=2$ ，1mol 气体从 V_1 膨胀大到 V_2 ，温度由 $T_1=573\text{K}$ 到 $T_2=473\text{K}$ ，求过程中的功 W ；

(2) 如果气体的 $C_{V,m}=20.9\text{J}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$ ，求过程的 Q ， ΔU 和 ΔH 。

2、将 1mol 双原子理想气体从始态 298K，100kpa，绝热可逆压缩到体积为 5 dm^3 ，试求终态的温度、压力，以及过程的 Q 、 W 、 ΔU 、 ΔH 、 ΔS 。

3、在 25°C 下，液体 A 和 B 混合后二者浓度相等，1h 后，A 反应掉 75%。已知该反应对 A 为一级，对 B 为零级，计算：

(1) A 的半衰期；

(2) 2h 后 A 反应掉的百分数；

(3) 若温度提高 10°C 后，反应速率可提高一倍，求此反应的活化能。

4、计算 298K 时电池 $\text{Ag}|\text{AgCl}(s)|\text{NaCl}(a=1)|\text{Hg}_2\text{Cl}_2(s)|\text{Hg}(l)$ 的电动势。已知 $\text{AgCl}(s)$ 和 $\text{Hg}_2\text{Cl}_2(s)$ 的标准生成吉布斯函数分别为 $-109.5\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ 和 $-201.35\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ 。

5、已知水在 0°C ，100kpa 下的熔化焓为 $6.009\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ ；冰和水的平均摩尔热容分别为 37.6 和 $75.3\text{ J}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$ 。试计算 $\text{H}_2\text{O}(s, 5^\circ\text{C}, 100\text{kpa}) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(l, 5^\circ\text{C}, 100\text{kpa})$ 的 ΔH 、 ΔS 和 ΔG ，并说明该过程能否自发进行。