

广东工业大学

2020 年硕士学位研究生招生考试试题

考试科目（代码）名称： (812) 物理化学 满分 150 分

（考生注意：答卷封面需填写自己的准考证编号，答完后连同本试题一并交回！）

一、选择题（30 分，每题 3 分）

1. H₂ 和 O₂ 在绝热的刚性容器中反应生成水，系统的温度升高了，则（ ）。

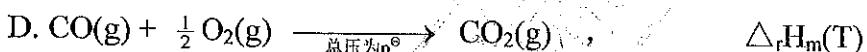
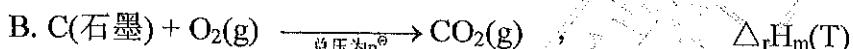
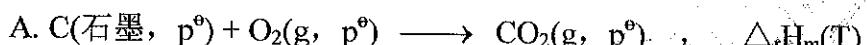
- A. Q > 0, w > 0, ΔU < 0 ; B. Q = 0, w = 0, ΔU = 0 ;
C. Q = 0, w > 0, ΔU < 0 ; D. Q > 0, w = 0, ΔU > 0 ;

2. 某化学反应在 298K 时的标准吉布斯自由能变化为负值，则该温度时反应的 K[⊖]将是：

（ ）

- A. K[⊖] = 0 B. K[⊖] < 0 C. K[⊖] > 1 D. 0 < K[⊖] < 1

3. 以下各反应的中，反应（ ）的 Δ_rH_m 可称为 CO₂ 的标准生成焓变 Δ_fH_m[⊖][CO₂ (g), T]。



4. 溶剂服从拉乌尔定律及溶质服从亨利定律的溶液是（ ）。

- A. 理想稀溶液 B. 理想液态混合物
C. 实际溶液 D. 共轭溶液

5. 在抽空密闭容器中加热 NH₄Cl(s)，它有一部分分解成 NH₃(g) 和 HCl(g)，当系统建立平衡时，其组分数 C 和自由度 F 是（ ）

- A. C=3, F=3 B. C=2, F=2 C. C=1, F=1 D. C=2, F=1

6. 合成氨反应 N₂(g) + 3H₂(g) ⇌ 2NH₃(g) 达平衡后加入惰性气体，保持体系温度和总压不变（气体为理想气体），则有（ ）。

- A. 平衡右移，K_p[⊖] 不变； B. 平衡右移，K_p[⊖] 增加；
C. 平衡左移，K_p[⊖] 不变； D. 平衡不移动，K_p[⊖] 不变。

7. 电解时，在阳极上首先发生氧化作用而放电的是（ ）。

- A. 标准还原电极电势最低者 B. 极化电极电势最低者
C. 标准还原电极电势最高者 D. 极化电极电势最高者

8. 当表面活性物质加入溶剂后，所产生的结果是（ ）。

- A. $d\gamma/dc < 0$, 负吸附; B. $d\gamma/dc < 0$, 正吸附;
C. $d\gamma/dc > 0$, 正吸附; D. $d\gamma/dc > 0$, 负吸附

9. 用 AlCl_3 水解制备 Al(OH)_3 溶胶，分别用 Na_2SO_4 、 MgSO_4 、 Na_3PO_4 使其聚沉，聚沉值从大到小的次序是（ ）。

- A. $\text{MgSO}_4 > \text{Na}_2\text{SO}_4 > \text{Na}_3\text{PO}_4$ B. $\text{Na}_2\text{SO}_4 > \text{MgSO}_4 > \text{Na}_3\text{PO}_4$
C. $\text{Na}_3\text{PO}_4 > \text{MgSO}_4 > \text{Na}_2\text{SO}_4$ D. $\text{Na}_2\text{SO}_4 > \text{Na}_3\text{PO}_4 > \text{MgSO}_4$

10. 液体在毛细管中上升的高度反比于（ ）。

- A. 温度 B. 表面张力 C. 液体黏度 D. 毛细管半径

二、填空题（20分，每题4分）

1. 298K时 $\text{H}_2\text{O(g)}$ 及 CO(g) 的标准生成焓 $\Delta_f H_m$ 分别为 $-242 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ 及 $-111 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ ，则反应 $\text{H}_2\text{O(g)} + \text{C(s)} \rightarrow \text{H}_2\text{(g)} + \text{CO(g)}$ 的反应热为 _____ $\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ 。

2. 在隔离系统中，若进行可逆过程时 ΔS _____ 0；进行不可逆过程时 ΔS _____ 0。
(选填: >, < 或者 =)

3. 接触角小于 90° 时，液体在固体上 _____ (选填: 润湿, 不润湿)

4. 将下列反应设计成电池， $2\text{H}_2\text{(g)} + \text{O}_2\text{(g)} = 2\text{H}_2\text{O(l)}$ ，电池表示式为 _____

5. 用稍过量的 FeCl_3 与 H_2O 作用制备 Fe(OH)_3 溶胶，其胶团结构是：_____

三、简答题（25分，每题5分）

1. 简述化学热力学与化学动力学的主要研究内容。

2. 由氢气和氮气合成氨是一个放热反应，要提高产率，要采取什么措施？

3. 有半径大小不等的圆球形皂泡，连通后会出现什么现象。为什么？

4. 利用胶体化学知识简要叙述黄河三角洲形成的原因。

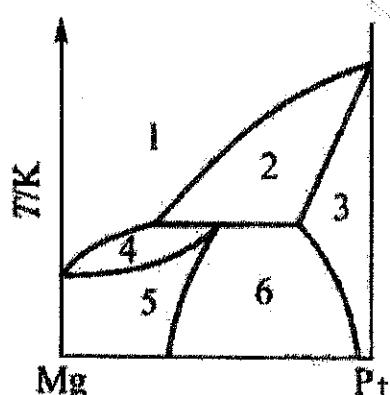
5. 若在容器内只是油与水在一起，虽然用力振荡，但静止后仍自动分层，这是为什么？

四、计算题（75分，每题15分）

1. 2 mol 双原子理想气体 ($C_{p,m}=3.5R$) 从始态 300K, 50 dm³，先恒容加热至 400 K，再恒压加热至体积增大至 100dm³，求整个过程的 Q, W, ΔU , ΔH 及 ΔS 。

2. 已知某药物的分解为一级反应，活化能为 $130 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ，有 30% 分解就认为失效。若将药物放置在 3 °C 的冰箱中则保质期为两年。如果刚出厂的这种药物，忘记放入冰箱，在室温（25°C）下搁置了 10 天，通过计算说明该药物是否已失效。
3. 水蒸气骤冷会发生过饱和现象。在夏天的乌云中，用飞机撒干冰微粒，使气温骤降至 293 K，水汽的过饱和度(p/p_s)达 4。已知在 293 K 时，水的表面张力为 $0.07288 \text{ N} \cdot \text{m}^{-1}$ ，密度为 $997 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$ ，试计算：(1) 此时开始形成的雨滴的半径；(2) 每一雨滴中所含水的分子数。
4. 25 °C 时，电池 $\text{Zn}|\text{ZnCl}_2 (0.555 \text{ mol} \cdot \text{kg}^{-1})|\text{AgCl}(\text{s})|\text{Ag}$ 的电动势 $E = 1.015 \text{ V}$ 。
已知 $E^\circ (\text{Zn}^{2+}|\text{Zn}) = -0.7620 \text{ V}$ ， $E^\circ (\text{Cl}^-|\text{AgCl}|\text{Ag}) = 0.2222 \text{ V}$ ，电池电动势的温度系数为：

$$\left(\frac{dE}{dT}\right)_p = -4.02 \times 10^{-4} \text{ V} \cdot \text{K}^{-1}$$
- (1) 写出电池反应；
(2) 计算反应的标准平衡常数 K° ；
(3) 计算电池反应的可逆热 $Q_{r,m}$ ；
5. 请指出二组分系统液-固相图中各区域平衡共存的相态和自由度。



相区	共存相态	自由度
1	Mg	2
2	Mg + L	1
3	Pt + L	1
4	Mg + L	1
5	Pt + L	1
6	Pt	2