

华东理工大学《物理化学》(下)单元测试卷(六)

下册综合测试

一、选择题(每小题1分,共30分)

- 基元反应 $2A+B \xrightarrow{k} P$, 其化学反应速率 v 和 v_A 分别是_____。
A: $v = kc_A^2c_B$ 、 $v_A = kc_A^2$; B: $v = kc_A^2c_B$ 、 $v_A = 2kc_A^2c_B$; C: $v = kc_A^2c_B$ 、 $v_A = kc_A^2c_B$
- 下列基元反应不是二级反应的是_____。
A: $2A \xrightarrow{k} P$; B: $A+B \xrightarrow{k} pP$; C: $A+2B \xrightarrow{k} pP$
- $A \rightarrow B$ 为零级反应, A 的半衰期 $t_{1/2}$ 与其初始浓度 c_0 之间_____。
A: 无关; B: 成正比; C: 成反比
- $A \rightarrow B$ 为一级反应, A 消耗掉 75% 所需时间是其消耗掉 50% 所需时间的_____倍。
A: 1; B: 1.5; C: 2
- 反应 $aA+bB \rightarrow pP$ 的 $k_A=0.45 \times 10^{-2} \text{ min}^{-1}$, $c_{A0}=0.20 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$, 则 $v_{A0}=\text{_____} \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3} \cdot \text{min}^{-1}$ 。
A: 0.9×10^{-3} ; B: 0.45×10^{-3} ; C: 0.225×10^{-3}
- 当反应 $A \rightarrow B$ 中 A 的初始浓度提高 1 倍时, A 的半衰期 $t_{1/2}$ 也提高 1 倍, 如 $t_{1/2}=10 \text{ min}$, $c_{A0}=0.10 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$, 物质 A 消耗完时所需时间为_____。
A: 60min; B: 40min; C: 20min.
- 某反应 $A+B \rightarrow P$, 实验得到的速率方程为 $-dc_A/dt = kc_A c_B$ 。则最正确的说法是_____。
A: 反应一定是基元反应; B: 反应一定不是基元反应; C: 反应不一定是基元反应
- 放射性 ^{201}Pb 的半衰期为 8h (一级反应), 1g 放射性 ^{201}Pb 经 24h 衰变后还剩_____。
A: 0.50g; B: 0.125g; C: 0.0625g
- 体积为 V , 粒子质量为 m 的离域子系统, 其最低平动能级和其相邻能级的间隔为_____。
A: $h^2/8mV^{2/3}$; B: $3h^2/8mV^{2/3}$; C: $5h^2/8mV^{2/3}$
- 双原子分子振动的零点能等于_____。
A: $(1/2)hv$; B: hv ; C: $(3/2)hv$
- 室温下, 平动、转动、振动三个能级中, 能级间隔由大到小的顺序是_____。
A: 转动、振动、平动; B: 转动、平动、振动; C: 振动、转动、平动
- 下列系统中属于相倚的离域子系统是_____。
A: 理想气体混合物; B: 理想稀溶液; C: 活性炭表面吸附的分子
- 已知 CO 和 N_2 的质量, 转动温度皆基本相同, 若电子均处于非简并的最低能级且振动对熵的贡献可忽略, 在相同温度压力下 $S_m^\circ(\text{CO})$ _____ $S_m^\circ(\text{N}_2)$ 。
A: 大于; B: 等于; C: 小于
- 当系统体积增加时, q_t 、 q_r 、 q_v 中发生变化的是_____。
A: q_v ; B: q_r ; C: q_t
- 在温度不过高时, 双原子分子按平动、转动和振动分配能量时, 其比例关系为_____。
A: 3:2:1; B: 3:2:2; C: 3:1:1
- 当温度 $T=0 \text{ K}$ 时, 子配分函数 q_0 的值等于_____。
A: 0; B: 1; C: ∞
- 能级的简并度愈大, 粒子在该能级中出现的概率 _____。
A: 越大; B: 越小; C: 不变
- 液体能在毛细管中上升。如毛细管半径越小, 则液体在其中的上升高度_____。
A: 越高; B: 不变; C: 越低
- 空气中的气泡, 泡内压力 _____ 空气压力。
A: 小于; B: 等于; C: 大于

20. 升高温度, 表面张力将_____。
A: 增加; B: 不变; C: 降低
21. 存在弯曲界面时的力平衡条件可用_____方程描述。
A: 拉普拉斯; B: 开尔文; C: 吉布斯
22. 恒温下某溶液的表面张力随浓度的增大而减小, 则 $\Gamma_2^{(1)}$ _____ 0。
A: >; B: <; C: =
23. $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ 溶液的质量摩尔浓度 $b=0.5\text{mol/kg}$, 已知温度 T 时, 其平均离子活度因子等于 0.75, 则 $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ 作为整体的活度=_____。
A. 1.275; B. 0.801; C. 0.957
24. 下列的电解质, 不能用外推法求取无限稀释摩尔电导率 Λ_m^∞ 的是_____ B _____。
A. NaCl; B. CH_3COOH ; C. CH_3COONa
25. 对于 1-1 型的电解质溶液, 如电解质整体的活度 $a_B=4$, 则 a_{\pm} =_____。
A: 2; B: 4; C: 8
26. 关于表面活性剂, 下列叙述正确的是_____。
A: 具有亲水亲油两重性;
B: 不能显著降低水油界面的界面张力;
C: 能使界面能量显著增加
27. 对于无限稀释的电解质溶液, 溶剂的渗透系数 ϕ_x _____。
A: 大于 1; B: 小于 1; C: 等于 1
28. 已知 $\Lambda_m(\text{MgCl}_2)=0.02588\text{S}\cdot\text{m}^2\cdot\text{mol}^{-1}$, 则 $\Lambda_m(0.5\text{MgCl}_2)=$ _____ $\text{S}\cdot\text{m}^2\cdot\text{mol}^{-1}$ 。
A: 0.01294; B: 0.02588; C: 0.05176
29. 电解质作为整体的化学势 μ_B 与未解离的电解质的化学势 μ_{Bu} 的关系为_____。
A: $\mu_B > \mu_{\text{Bu}}$; B: $\mu_B = \mu_{\text{Bu}}$; C: $\mu_B < \mu_{\text{Bu}}$
30. 相同浓度下, HAc 、 H_2SO_4 、 NaAc , 的电导率由大到小的顺序为_____。
A: H_2SO_4 、 NaAc 、 HAc ; B: NaAc 、 H_2SO_4 、 HAc ; C: HAc 、 H_2SO_4 、 NaAc

二、(此题总分 10 分)

在一定温度下, 将一物质 A 溶液与相同体积、相同浓度的物质 B 溶液混合进行化学反应, 2 小时后 A 反应掉 25%。若:

1. 反应对 A 为一级对 B 为零级, 计算物质 A 的半衰期;
2. 对 A 为二级对 B 为零级, 计算 4 小时后 A 还剩多少?
3. 对 A, B 均为零级, 试问 3 小时后 A 还剩多少?

三、(此题总分 10 分)

恒容气相反应 $\text{A(g)} \rightarrow \text{D(g)}$ 的速率系数 k 与温度 T 的关系如下:

$$\ln(k/\text{min}^{-1}) = 23.000 - \frac{9625}{T/\text{K}}$$

1. 确定此反应的级数, 并说明理由;
2. 计算此反应的活化能;
3. 求反应在 300K 的半衰期;
4. 欲使反应在 5min 内转化率达到 90%, 则反应的温度应控制在多少?

四、(此题总分 10 分)

有一子数为 N 的平衡的独立子系统, 200K 时它的子仅分布在三个能级上, 能级的能量

和简并度分别为： $\varepsilon_1=0, \varepsilon_2/k=100\text{K}, \varepsilon_3/k=300\text{K}, g_1=1, g_2=3, g_3=5$ ， k 为玻尔兹曼常数。试计算：
(1) 200K 时的子配分函数；(2) 200 K 时子在能级 ε_2 上出现的概率；(3) 当 $kT \gg \varepsilon_i$ 时，子在三个能级上出现的概率之比。

五、(此题总分 10 分)

独立的离域子系统的熵与配分函数的关系为：

$$S = nRT \left(\frac{\partial \ln q}{\partial T} \right)_V + nR \ln q + nR - nR \ln(nL)$$

试计算 1 mol Xe (氙) 气体在 101325 Pa 和 165.1 K 时的热熵。已知 Xe 的摩尔质量为 $131.3 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。

六、(此题总分 10 分)

1. 若将一表面积为 A_s 的固体在某液体中浸湿。试表示该过程的吉氏函数变化，并用杨氏方程证明，该固体一定能被该液体所润湿。

2. 有一表面活性剂浓度很稀的水溶液，在 25℃ 时用快速移动的刀片刮取该溶液的表面，测得表面活性剂的单位界面吸附量 $\Gamma_2^{(1)} = 3 \times 10^{-10} \text{ mol} \cdot \text{cm}^{-2}$ 。已知 25℃ 时纯水的表面张力为 $72.0 \times 10^{-3} \text{ N} \cdot \text{m}^{-1}$ ，试计算该溶液的表面张力。

七、(此题总分 10 分)

基本单元为 K^+ ， $\frac{1}{2}\text{Ca}^{2+}$ 和 Cl^- 的离子在 25℃ 无限稀释水溶液中的摩尔电导率分别为 73.5×10^{-4} ， 59.5×10^{-4} 和 $76.4 \times 10^{-4} \text{ S} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mol}^{-1}$ 。试求浓度为 $1 \text{ mol} \cdot \text{m}^{-3}$ 的 KCl 和 $2 \text{ mol} \cdot \text{m}^{-3}$ 的 CaCl_2 水溶液在 25℃ 时的电导率分别为多少？。

八、(此题总分 10 分)

25℃ 时， $0.10 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ KCl 溶液的电导率 $\kappa = 1.289 \text{ S} \cdot \text{m}^{-1}$ 。将该溶液放入一电导池中，测得 25℃ 时的电阻为 24.36Ω 。若在同一电导池中放入 $0.01 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ 的醋酸溶液，测得 25℃ 时的电阻为 1982Ω 。试求醋酸溶液的摩尔电导率。(设水的电导率略去不计)