

2018 年上海大学

物理化学考研资料

(历年真题及答案, 校内本科生期末试卷)

交流互动

为了方便大家交流, 欢迎加入物理化学考研交流群:

295976617。群里面物化学长专门解答各位考研中遇到的物理化学问题, 欢迎加入!

备考须知

官网上指定二本物理化学书目:

1. , 842 物理化学(二)《物理化学简明教程》(第3版)印永嘉 奚正楷等编 北京: 高等教育出版社 1992 年
2. 南京大学《物理化学》傅献彩 沈文霞等编

学长推荐一本例题与习题集

3. 《物理化学简明教程》例题与习题

全套资料描述清单

本套资料最新整理，包含了上海大学物理化学考研必备的核心资料，纸质资料包括一本书，由以下部分组成：

- 1、2010-2016 年上海大学物理化学考研真题及答案
- 2、2004-2010 年上海大学物理化学本科生期末试卷（共 6 套，有一套没有答案，其他都有答案）

电子版赠送资料（发邮箱）

- 1、天大物化习题答案、南大物化课后思考题及习题答案
- 2、南大物理化学上课 PPT
- 3、赠送最新的 616 物理化学一、855 物理化学三、847 物理化学二
考研复习大纲

上海大学 2016 年攻读硕士学位研究生入学考试试题

考试科目：物理化学

一、 判断题

1. 一定量的理想气体，当热力学能与温度确定后，则所有的状态函数也完全确定。 ()
2. 自然界发生的过程一定是不可逆过程。 ()
3. 熵增加的过程一定是自发过程。 ()
4. 理想气体反应 $A+B=2C$ ，当 $P_A=P_B=P_C$ 时， $\Delta_r G_m$ 大小就决定了反应进行方向。 ()
5. 德拜-休奈尔公式适用于强电解质。 ()

二、 简述稀溶液的依数性

三、 简述热力学平衡态及其内容

四、 理想气体等温可逆膨胀，体积从 V_1 膨胀到 $10 V_1$ ，对外作了 41.85KJ 的功，体系的起始压力为 202.65Kpa，(1) 求 V_1 ；(2) 若气体是为 2mol 试求体系温度。

五、 当外压强降到 66.87Kpa 时，水的沸点为若干度？已知 $V_{\text{vap}} H_m^\theta$ (H_2O) = 40.67KJ·mol⁻¹

六、 在 298.15K 时，等物质的量 A 和 B 形成理想溶液，试求 $\Delta_{\text{mix}} V$, $\Delta_{\text{mix}} H$, $\Delta_{\text{mix}} U$, $\Delta_{\text{mix}} S$ 和 $\Delta_{\text{mix}} G$

七、 环己烷和甲基环戊烷之间有异构化作用：



异构化反应的平衡系数与温度有如下关系： $\ln K^\theta = 4.814 - \frac{17120}{RT}$ ，试求 298K

上海大学 2015 年攻读硕士学位研究生入学考试试题参考答案

考试科目：物理化学

一、 判断题：

1. 实际气体在恒温膨胀时所做的功等于所吸收的热。()
2. $\Delta_r G_m$ 是反应进度的函数 ()
3. 标准平衡常数的数值不仅与方程式写法有关, 而且还与标准态选择有关。()
4. 单分子层吸附只能是化学吸附, 多分子层吸附只能是物理吸附。()
5. 光化学反应的初级阶段 $A+h\nu \rightarrow P$ 的速率与反应浓度无关。()

二、 请简述人工降雨原理

三、 什么是系统？常见的系统包括哪几种？

四、 将 $298.15\text{K}/\text{mol}$ O_2 从 $P^\ominus$ 绝热可逆压缩到 $6 \times P^\ominus$, 试求 Q , W , ΔU_m , ΔH_m , ΔG_m , ΔS_m 和 ΔS_{iso} , ($C_{p,m} = \frac{7}{2}R$), 已知 $S_m^\ominus(\text{O}_2, 298.15\text{K}) = 205.03\text{J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$?

五、 在 298.15K 时, 乙醚蒸气压为 58.95Kpa , 今在 0.10Kg 乙醚中溶入某非挥发性有机物质 0.01kg , 乙醚的蒸气压降低到 56.79Kpa , 试求该有机物摩尔质量。

六、 在 298K 时, 将 $\text{NH}_4\text{HS}(\text{s})$ 放入抽空的瓶中, $\text{NH}_4\text{HS}(\text{s})$ 依下式分解:



测得压力为 66.66Kpa , 求 $K_p^\ominus$ 与 K_p 值

若瓶中原来已盛有 $\text{H}_2\text{S}(\text{g})$, 其压力为 4000Kpa , 试问此瓶中总压应若干?

七、 已知 298K 时, 电极 $\text{Hg}_2^{2+}(a=1) | \text{Hg}(l)$ 的标准还原电极电势为 0.789V , Hg_2SO_4 的活度积 $1 \times a = 8.2 \times 10^{-7}$, 试求下面电极的 $\Phi^\ominus$ 值。

上海大学 2014 年攻读硕士学位研究生入学考试试题参考答案

考试科目：物理化学

一、判断正误：

- (1) 封闭系统又叫孤立系统，指与环境间没有物质交换，也没有能量交换的系统 ()
- (2) 标准摩尔燃烧焓指在温度为 T 的标态下，物质与氧进行完全氧化反应时，该反应的焓变 ()
- (3) 化学平衡时系统的势力学性质不随时间变化。 ()
- (4) 广度是与强度都存在偏摩尔量 ()
- (5) 熵值增加的过程都是自发的。 ()

二、某原电池中，为什么其内能，某同学用以下公式计算，试判断是否正确，如果不正确为什么？

三、已知有固、液、气三种状态的苯、甲苯和二甲苯，试问这五种物质是否能够共存？

四、设计一个合适的电池判断在 298K 时，将金属银插在碱溶液中，在通常的空气，银是否被氧化？ $E^\circ(\text{Ag}_2\text{O}, \text{Ag}) = 0.344\text{V}$, $E^\circ(\text{O}_2, \text{OH}^-) = 0.401\text{V}$

五、已知 298K 时，电池 $\text{Pt}, \text{H}_2(1\text{atm}) | \text{NaOH}(\text{aq}) | \text{HgO}, \text{Hg}$ 的电动势 $E = 0.9265\text{V}$,

水的标准生成焓 $\Delta_f H_m^\circ = -285.81\text{kJ/mol}$, 查表有 298K 时: ($\text{J} \cdot \text{K} \cdot \text{mol}^{-1}$)

HgO	O ₂	H ₂ O (l)	Hg	H ₂
73.22	205.10	7008	77.40	130.67

1. 写出该电池的电极反应和电池反应

2. 计算 298K 时， $\text{HgO}(\text{S})$ 分解压

3. 计算 25°C 时，分解反应 $\text{HgO}(\text{S}) = \text{Hg}(\text{l}) + \frac{1}{2}\text{O}_2(\text{g})$ 反应热

六、反应 $\text{A} \rightarrow \text{B} + \text{C}$ 为一级反应，在 25°C 时，20 分钟内有 35% 的 A 分解，在 35°C

上海大学 2013 年攻读硕士学位研究生入学考试试题

考试科目：物理化学

一、 选择题

1. 温度与表面张力关系是 ()

- A 温度升高表面张力降低 B 温度升高表面张力增加
C 对表面张力没有影响 D 不能确定

2. 下列分散系统中, 丁铎尔效应效应的是 ()

- A 空气 B 蔗糖水溶液 C 大分子溶液 D 硅胶溶液

3. 胶体和高分子溶液分散相的粒子尺寸为: ()

- A $>1000\text{nm}$ B $<1\text{nm}$ C $1\text{nm} \sim 1000\text{nm}$

4. 已知 25°C 时, $E^\theta(\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}) = 0.77\text{V}$, $E^\theta(\text{Sn}^{4+}/\text{Sn}^{2+}) = 0.15\text{V}$. 含有一电池, 其电池反应为 $2\text{Fe}^{3+} + \text{Sn}^{2+} = \text{Sn}^{4+} + 2\text{Fe}^{2+}$, 则该电池标准电动势 $E^\theta(298\text{K})$ 为 ()

- A 1.39V B 0.62V C 0.92V D 1.07V

5. 质量摩尔浓度为 b , 离子平均活度因子(系数)为 $\gamma_{\pm}$ 的 MgSO_4 溶液的活度 a_b 为 ()

- A $2\gamma_{\pm}^2(b/b^\theta)^2$ B $\gamma_{\pm}^2(b/b^\theta)^2$ C $4\gamma_{\pm}^2(b/b^\theta)^3$ D $8\gamma_{\pm}^2(b/b^\theta)^4$

6. 接触角是指 ()

- A l/g 界面经过气相和固相至 S/l 界面间的夹角
B l/s 界面经过气相和固相至 S/l 界面间的夹角
C g/s 界面经过固相至 S/l 界面间的夹角
D g/l 界面经过固相至 l/s 界面间的夹角

上海大学 2012 年攻读硕士学位研究生入学考试试题

考试科目：物理化学

一、 填空题

1. 同一温度下，一定是某物质熵值（ ）

- A $S(\text{气}) > S(\text{液}) > S(\text{固})$ B $S(\text{气}) > S(\text{液}) < S(\text{固})$
C $S(\text{气}) = S(\text{液}) = S(\text{固})$ D 无法确定

2. 在 α 、 β 两相中均有 A 和 B 两种物质，达到相平衡时有（ ）

- A $\mu_A(\alpha) = \mu_B(\beta)$ B $\mu_A(\alpha) = \mu_B(\alpha)$
C $\mu_A(\alpha) = \mu_A(\beta)$ D $\mu_A(\beta) = \mu_B(\alpha)$

3. 下列各式哪个表示的摩尔量：（ ）

- A $\left(\frac{\partial \mu}{\partial n_B}\right)_{T,V,n_c,B}$ B $\left(\frac{\partial G}{\partial n_B}\right)_{T,p,n_c,B}$
C $\left(\frac{\partial H}{\partial n_B}\right)_{T,V,n_c,B}$ D $\left(\frac{\partial \mu}{\partial n_B}\right)_{p,V,n_c,B}$

4. 二组分理想溶液总的蒸汽压是：（ ）

- A 与溶液组成无关 B 介于两纯组分蒸汽压之间
C 大于任一纯组分蒸汽压 D 小于任一纯组分蒸汽压

5. 25°C 时，A 和 B 两种气体在某一溶剂中溶解的亨利系数分别为 K_A 和 K_B ，

且 $K_A > K_B$ ，则当 A 与 B 压力相同时在该溶剂中所溶解的量是（ ）

- A A 的量大于 B 的量 B A 的量小于 B 的量
C A 的量等于 B 的量 D A 与 B 的量无法比较

6. 体系的压力 P （体系）与环境的压力 P （环境）有何关系？（ ）

- A 相等 B 无关系

上海大学 2011 年攻读硕士学位研究生入学考试试题

考试科目：物理化学

一、 选择题

1. 某一同位素的半衰期为 12h，则 48h 后，它的浓度为起始浓度的（ ）
A $1/16$ B $1/8$ C $1/4$ D $1/2$
2. 设水在某玻璃毛细管内上升的高度为 h ，若此毛细管被折断，露出水面以上的长度是 $h/2$ ，则水在毛细管上升到 $h/2$ 以后，将：（ ）
A 不断从管中流出
B 不从管中流出，管内液面曲率半径缩小到 $1/2$ 倍。
C 不从管中流出，管内液面曲率半径增大到 2 倍。
D 不从管中流出，管内液面曲率半径不变。
3. Zn(S)插在 ZnSO_4 溶液中，（ $a(\text{Zn}^{2+})=1$ ），界面上电势差为 $\varepsilon^\neq$ ，从电极电势表中值得 $\phi^\neq(\text{Zn}^{2+}/\text{Zn})$ 为 -0.763V ，得（ ）
A $\varepsilon^\neq = -0.763\text{V}$ B $\varepsilon^\neq > -0.763\text{V}$ C $\varepsilon^\neq < -0.763\text{V}$ D 无法比较
4. 气体在固体表面发生的吸附过程，体系的焓如何变化？（ ）
A $\Delta H > 0$ B $\Delta H < 0$ C $\Delta H = 0$ D $\Delta H \leq 0$
5. 室温下，无限稀释的水溶液中，离子摩尔电导率最大的是（ ）
A $\frac{1}{3}\text{La}^{3+}$ B $\frac{1}{3}\text{Ca}^{2+}$ C NH_4^+ D OH^-
6. 在下图中的毛细管内装入普通不润湿性液体，将毛细管右端用冰块冷却时，管内液体将（ ）
A 向左移动 B 向右移动 C 不移动 D 左右来回移动

上海大学 2010 年攻读硕士学位研究生入学考试试题

考试科目：物理化学

一、填空题

1. 同一个系统的 U 、 H 、 A 、 G 这四个热力学量；_____ 最大，_____ 最小
2. 等温等压下两种纯物质混合成理想溶液，则 $\Delta_{\text{mix}} V$ _____ 0, $\Delta_{\text{mix}} H$ _____ 0, $\Delta_{\text{mix}} S$ _____ 0, $\Delta_{\text{mix}} G$ _____ 0 (填写 ">" 或 "<" 或 "=")
3. 写出化学反应等温式：_____
4. 反应 $C(S) + O_2(g) = CO_2(g)$, $2CO(g) + O_2(g) = 2CO_2(g)$;
 $C(s) + 1/2O_2(g) = CO(g)$ 的平衡常数分别为 K_1^θ , K_2^θ , K_3^θ , 这三个常数之间关系是_____
5. 乳状液属于_____

二、选择题

1. 硅胶吸水后其表面吉布斯自由能 ()
A 降低 B 升高 C 不变 D 无法确定
2. 将少量的 KI 溶液加入 $AgNO_3$ 溶液中制得 AgI 液，下列电解质聚沉能力最强的是 ()
A $NaCl$ B $FeCl_3$ C $MgSO_4$ D K_3PO_4

上海大学 2016 年攻读硕士学位研究生入学考试试题参考答案

考试科目：物理化学

一、 判断题

- 1.一定量的理想气体，当热力学能与温度确定后，则所有的状态函数也完全确定。 (×)
- 2.自然界发生的过程一定是不可逆过程。 (√)
- 3.熵增加的过程一定是自发过程。 (×)
- 4.理想气体反应 $A+B=2C$ ，当 $P_A=P_B=P_C$ 时， $\Delta_r G_m$ 大小就决定了反应进行方向。(√)
- 5.德拜-休奈尔公式适用于强电解质。 (×)

二、 简述稀溶液的依数性

所谓稀溶液的依数性：是指只依赖溶液中溶质分子的数量，而与溶质分子本性无关的性质。

三、 简述热力学平衡态及其内容

所谓平衡态是指一定条件下，系统中各个相的热力学性质不随时间变化且将系统与环境隔离后，系统性质仍不改变的状态。1.系统内部处于热平衡，即系统有单一的温度。2.力平衡、单一的压力。3.相平衡，即系统内宏观上没有任何一种物质从一个相到另一个相。4.化学平衡，即宏观上系统内的化学反应已经停止。

四、 理想气体等温可逆膨胀，体积从 V_1 膨胀到 $10 V_1$ ，对外作了 41.85KJ 的功，体系的起始压力为 202.65Kpa，(1) 求 V_1 ；(2) 若气体是为 2mol 试求体系温度。

上海大学 2015 年攻读硕士学位研究生入学考试试题参考答案

考试科目：物理化学

一、 判断题：

1. 实际气体在恒温膨胀时所做的功等于所吸收的热。(×)
2. $\Delta_r G_m$ 是反应进度的函数 (×)
3. 标准平衡常数的数值不仅与方程式写法有关, 而且还与标准态选择有关。
(√)
4. 单分子层吸附只能是化学吸附, 多分子层吸附只能是物理吸附。(×)
5. 光化学反应的初级阶段 $A+h\nu \rightarrow P$ 的速率与反应浓度无关。(√)

二、 请简述人工降雨原理

答：人工降雨一般是运用干冰（固态二氧化碳），干冰极易液化，液化吸热，使固态小水滴凝固，变成小冰晶，降落过程中变成雨雪。

三、 什么是系统？常见的系统包括哪几种？

热力学把作为研究对象的那部分物质称为系统。隔离系统，封闭系统，敞开系统。

四、 将 $298.15\text{K}/\text{mol}$ O_2 从 P^θ 绝招可逆压缩到 $6 \times P^\theta$ ，试求 Q , W , ΔU_m , ΔH_m ,

ΔG_m , ΔS_m 和 ΔS_{iso} , ($C_{p,m} = \frac{7}{2}R$), 已知 $S_m^\theta(\text{O}_2, 298.15\text{K}) = 205.03\text{J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$?

解：将 O_2 视为理想气体，绝热可逆过程有：

$$Q=0, \Delta S_m=0, \Delta S_{\text{环}}=0, \Delta S_{iso}=\Delta S_m+\Delta S_{\text{环}}=0$$

理想绝热可逆方程式：

$$T_1^\gamma P_1^{1-\gamma} = T_2^\gamma P_2^{1-\gamma}, \quad \gamma = \frac{\frac{7R}{2}}{\frac{5R}{2}} = \frac{7}{5}$$

$$\text{所以终态温度 } T_2 = T_1 \left(\frac{P_1}{P_2} \right)^{\frac{1-\gamma}{\gamma}} = 298.15\text{K} \times \left(\frac{P^\theta}{6P^\theta} \right)^{-\frac{2}{7}} = 497.5\text{K}$$

上海大学 2014 年攻读硕士学位研究生入学考试试题参考答案

考试科目：物理化学

一、判断正误：

- (1) 封闭系统又叫孤立系统，指与环境间没有物质交换，也没有能量交换的系统 (×)
- (2) 标准摩尔燃烧焓指在温度为 T 的标态下，物质与氧进行完全氧化反应时，该反应的焓变 (√)
- (3) 化学平衡时系统的势力学性质不随时间变化。 (×)
- (4) 广度是与强度都存在偏摩尔量 (×)
- (5) 熵值增加的过程都是自发的。 (×)

二、某原电池中，为什么其内能，某同学用以下公式计算，试判断是否正确，如果不正确为什么？

$$\Delta U = W + Q, = -PdV + Q$$

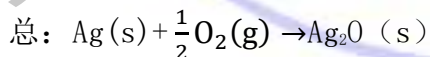
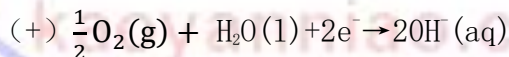
答：不正确；因为 W 包括 PdV 与非体积功 W'

三、已知有固、液、气三种状态的苯、甲苯和二甲苯，试问这五种物质是否能够共存？

思路：从同系物以及自由能方面考虑

四、设计一个合适的电池判断在 298K 时，将金属银插在碱溶液中，在通常的空气，银是否被氧化？ $E^\circ(\text{Ag}_2\text{O}, \text{Ag}) = 0.344\text{V}$ ， $E^\circ(\text{O}_2, \text{OH}^-) = 0.401\text{V}$

解：在碱溶液中：(-) $\text{Ag}(\text{s}) + 2\text{OH}^-(\text{aq}) \rightarrow \text{Ag}_2\text{O}(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) + 2\text{e}^-$



$$E^\circ = 0.401 - 0.344 = 0.057\text{V}$$

$$E = 0.057 - \frac{8.314 \times 298}{2 \times 96500} \ln \frac{1}{\left(\frac{0.21p^\theta}{p^\theta}\right)^{1/2}} = 0.047\text{V} > 0$$

∴ 能被氧化

上海大学 2013 年攻读硕士学位研究生入学考试试题参考答案

考试科目：物理化学

一、 选择题

1. 温度与表面张力关系是 (A)

A 温度升高表面张力降低 B 温度升高表面张力增加

C 对表面张力没有影响 D 不能确定

2. 下列分散系统中, 丁铎尔效应效应的是 (D)

A 空气 B 蔗糖水溶液 C 大分子溶液 D 硅胶溶液

3. 胶体和高分子溶液分散相的粒子尺寸为 : (C)

A $>1000\text{nm}$ B $<1\text{nm}$ C $1\text{nm} \sim 1000\text{nm}$

4. 已知 25°C 时, $E^\theta(\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}) = 0.77\text{V}$, $E^\theta(\text{Sn}^{4+}/\text{Sn}^{2+}) = 0.15\text{V}$. 含有一电池, 其电池反应为 $2\text{Fe}^{3+} + \text{Sn}^{2+} = \text{Sn}^{4+} + 2\text{Fe}^{2+}$, 则该电池标准电动势 $E^\theta(298\text{K})$ 为 (B)

A 1.39V B 0.62V C 0.92V D 1.07V

5. 质量摩尔浓度为 b , 离子平均活度因子(系数)为 $\gamma_{\pm}$ 的 MgSO_4 溶液的活度 a_b 为 (B)

A $2\gamma_{\pm}^2(b/b^\theta)^2$ B $\gamma_{\pm}^2(b/b^\theta)^2$ C $4\gamma_{\pm}^2(b/b^\theta)^3$ D $8\gamma_{\pm}^2(b/b^\theta)^4$

6. 接触角是指 (D)

A l/g 界面经过气相和固相至 S/l 界面间的夹角

B l/s 界面经过气相和固相至 S/l 界面间的夹角

C g/s 界面经过固相至 S/l 界面间的夹角

D g/l 界面经过固相至 l/s 界面间的夹角

上海大学 2012 年攻读硕士学位研究生入学考试试题参考答案

考试科目：物理化学

一、 填空题

1. 同一温度下，一定是某物质熵值 (A)

- A $S(\text{气}) > S(\text{液}) > S(\text{固})$ B $S(\text{气}) > S(\text{液}) < S(\text{固})$
C $S(\text{气}) = S(\text{液}) = S(\text{固})$ D 无法确定

2. 在 α 、 β 两相中均有 A 和 B 两种物质，达到相平衡时有 (C)

- A $\mu_A(\alpha) = \mu_B(\beta)$ B $\mu_A(\alpha) = \mu_B(\alpha)$
C $\mu_A(\alpha) = \mu_A(\beta)$ D $\mu_A(\beta) = \mu_B(\alpha)$

3. 下列各式哪个表示的摩尔量： (B)

- A $\left(\frac{\partial \mu}{\partial n_B} \right)_{T, V, n_c, B}$ B $\left(\frac{\partial G}{\partial n_B} \right)_{T, p, n_c, B}$
C $\left(\frac{\partial H}{\partial n_B} \right)_{T, V, n_c, B}$ D $\left(\frac{\partial \mu}{\partial n_B} \right)_{p, V, n_c, B}$

4. 二组分理想溶液总的蒸汽压是： (B)

- A 与溶液组成无关 B 介于两纯组分蒸汽压之间
C 大于任一纯组分蒸汽压 D 小于任一纯组分蒸汽压

5. 25°C 时，A 和 B 两种气体在某一溶剂中溶解的亨利系数分别为 K_A 和 K_B ，

且 $K_A > K_B$ ，则当 A 与 B 压力相同时在该溶剂中所溶解的量是 (B)

- A A 的量大于 B 的量 B A 的量小于 B 的量
C A 的量等于 B 的量 D A 与 B 的量无法比较

6. 体系的压力 P (体系) 与环境的压力 P (环境) 有何关系？ (D)

- A 相等 B 无关系

上海大学 2011 年攻读硕士学位研究生入学考试试题参考答案

考试科目：物理化学

一、 选择题

1. 某一同位素的半衰期为 12h，则 48h 后，它的浓度为起始浓度的 (A)
A $1/16$ B $1/8$ C $1/4$ D $1/2$
2. 设水在某玻璃毛细管内上升的高度为 h ，若此毛细管被折断，露出水面以上的长度是 $h/2$ ，则水在毛细管上升到 $h/2$ 以后，将： (C)
A 不断从管中流出
B 不从管中流出，管内液面曲率半径缩小到 $1/2$ 倍。
C 不从管中流出，管内液面曲率半径增大到 2 倍。
D 不从管中流出，管内液面曲率半径不变。
3. Zn(S)插在 $ZnSO_4$ 溶液中，($a(Zn^{2+})=1$)，界面上电势差为 $\varepsilon^\neq$ ，从电极电势表中值得 $\phi^\neq(Zn^{2+}/Zn)$ 为 $-0.763V$ ，得 (D)
A $\varepsilon^\neq = -0.763V$ B $\varepsilon^\neq > -0.763V$ C $\varepsilon^\neq < -0.763V$ D 无法比较
4. 气体在固体表面发生的吸附过程，体系的焓如何变化？ (B)
A $\Delta H > 0$ B $\Delta H < 0$ C $\Delta H = 0$ D $\Delta H \leq 0$
5. 室温下，无限稀释的水溶液中，离子摩尔电导率最大的是 (D)
A $\frac{1}{3}La^{3+}$ B $\frac{1}{3}Ca^{2+}$ C NH_4^+ D OH^-
6. 在下图中的毛细管内装入普通不润湿性液体，将毛细管右端用冰块冷却时，管内液体将 (A)
A 向左移动 B 向右移动 C 不移动 D 左右来回移动

上海大学 2010 年攻读硕士学位研究生入学考试试题参考答案

考试科目：物理化学

一、填空题

1. 同一个系统的 U 、 H 、 A 、 G 这四个热力学量； H 最大， A 最小
2. 等温等压下两种纯物质混合成理想溶液，则 $\Delta_{\text{mix}} V = 0$ ， $\Delta_{\text{mix}} H = 0$ ， $\Delta_{\text{mix}} S \geq 0$ ， $\Delta_{\text{mix}} G \leq 0$ (填写 “>” 或 “<” 或 “=”)
3. 写出化学反应等温式： $\Delta_r G_m = \Delta_r G_m^\theta + RT \ln Q$
4. 反应 $C(s) + O_2(g) = CO_2(g)$ ， $2CO(g) + O_2(g) = 2CO_2(g)$ ； $C(s) + 1/2 O_2(g) = CO(g)$ 的平衡常数分别为 K_1^θ ， K_2^θ ， K_3^θ ，这三个常数之间关系是 $K_3^\theta = K_1^\theta / K_2^\theta$
5. 乳状液属于粗分散体系。

二、选择题

1. 硅胶吸水后其表面吉布斯自由能 (A)
A 降低 B 升高 C 不变 D 无法确定
2. 将少量的 KI 溶液加入 $AgNO_3$ 溶液中制得 AgI 液，下列电解质聚沉能力最强的是 (D)
A NaCl B $FeCl_3$ C $MgSO_4$ D K_3PO_4
3. 下列各分散体系中丁铎尔效应最强的是 (D)
A 盐水 B 大分子溶液 C 空气 D $Fe(OH)_3$ 溶液

上海大学 冬季学期试卷

课程名: _____ 学号: _____ 姓名: _____ 院系: _____

成绩	
----	--

一. 选择题 (10小题, 每小题1分, 共10分) 填空 + 计算 = 2' x 5 = 10

注意: 请考生把选择题答案填入以下空格

计算题 5'

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
答案										

- 二组分理想溶液混合物的总蒸气压必定 A.
(A) 介于二纯组分的蒸气压之间 (B) 和溶液的组成无关
(C) 大于任一纯组分的蒸气压 (D) 小于任一纯组分的蒸气压
- 若 A 和 B 可以形成最高恒沸物, 则对任意比例的 A+B 体系蒸馏, 馏出物为: D.
(A) 纯 A (B) 纯 B (C) 最高恒沸物 (D) 不一定
- 若要通过节流膨胀达到致冷的目的, 则节流操作应控制的条件是: B.
(A) $\mu_{J-T} < 0$ (B) $\mu_{J-T} > 0$ (C) $\mu_{J-T} = 0$ (D) 不用考虑 μ_{J-T}
- 在水的三相点附近, 水的蒸发热和水的熔化热分别为 44.82 和 5.994 kJ/mol, 则水、水蒸气、冰三相共存的三相点附近, 水的升华热约为: B.
(A) 38.83 kJ/mol (B) 50.81 kJ/mol (C) -38.83 kJ/mol (D) -50.81 kJ/mol
- 按照统计热力学体系的分类原则, 下列体系属于非定域独立子体系的是 A.
(A) 由压力趋于零的氧气组成的体系 (B) 由高压下的氧气组成的体系
(C) 由 NaCl 晶体组成的体系 (D) 上述体系均是
- 在 30°C、1 p° 下, 液态水的化学位 $\mu_{H_2O(l)}$ 和水蒸气的化学位 $\mu_{H_2O(g)}$ 的关系是 C.
(A) $\mu_{H_2O(l)} = \mu_{H_2O(g)}$ (B) $\mu_{H_2O(l)} > \mu_{H_2O(g)}$ (C) $\mu_{H_2O(l)} < \mu_{H_2O(g)}$

7. 在 298 K 时, 气相反应 $H_2O + 3NO_2 = 2HNO_3 + NO$ 的 $\Delta_r G_m^\circ$ 是 16.255 kJ/mol, 已知 298 K 各物质的标准生成自由焓 $\Delta_f G_m^\circ$ 为: NO : 86.69 kJ/mol; NO_2 : 51.84 kJ/mol; H_2O : -228.6 kJ/mol, 则此时 $\Delta_f G_m^\circ(HNO_3)$ 是: C kJ/mol.

(A) -247.2 (B) -143.52 (C) -71.76 (D) 71.76

8. 在某温度时, 某纯液体的饱和蒸气压为 88 mmHg, 当 0.2 mol 的一非挥发性溶质溶于 0.8 mol 的该液体中形成溶液时, 溶液的蒸气压为 40 mmHg. 假设蒸气是理想气体, 则在该溶液中溶剂的活度系数是: B.

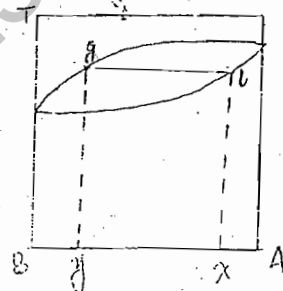
(A) 2.27 (B) 0.568 (C) 1.8 (D) 0.23

9. 在 25°C、1 atm 的条件下, 苯和甲苯形成理想溶液: B.

(A) $\Delta F = 0$ (B) $\Delta H = 0$ (C) $\Delta S = 0$ (D) $\Delta G = 0$

10. A (l) 和 B (l) 可以形成理想溶液混合物. 若在一定的温度下, 纯 A、纯 B 的饱和蒸气压 $p_A^\circ > p_B^\circ$, 则在该二组分的气-液两相平衡区, 呈平衡的气、液两相的组成必有: A. (y 代表气相物质的摩尔分数, x 代表液相物质的摩尔分数)

(A) $y_B > x_B$ (B) $y_B < x_B$ (C) $y_B = x_B$



靠近 B 即 $y_B > x_B$

命题纸使用说明: 1. 字迹必须端正, 以黑色碳素墨水书写在框线内文字与图均不得涂改, 以保证“扫描”质量。

2. 命题纸只作测验考试命题所用, 不得拟作他用。

上海大学 05 ~ 06 学年 冬 季学期试卷

课程名: 物理化学 学分: 5

成绩

学号: _____ 姓名: _____ 院、系: _____

试题	一	二	三	四	五	六	七
满分	20	20	20	10	10	10	10
得分							

一、填空题 (将正确答案填在括号内, 每小题 2 分, 共 20 分)

1. 熵增原理的数学表达式为 ($\Delta S_{\text{总}} \geq 0$ $\left\{ \begin{array}{l} \text{自发过程} \\ \text{可逆过程} \end{array} \right.$)。
2. Gibbs 自由能的定义式为 ($G = H - TS$)。
3. 双原子理想气体的定容摩尔热容为 ($C_{V,m} = \frac{5}{2}R$)。
4. 表面 Gibbs 自由能的数学表达式为 ($\sigma = \left(\frac{\partial G}{\partial A} \right)_{T,P,n}$)。
5. 理想溶液中任意组分的化学式表达式为 ($\mu_B = \mu_B^*(T, P_B^*) + RT \ln x_B$)。
6. 弱电解质的电离度与溶液摩尔电导率的关系为 ($\alpha = \frac{\Lambda_m}{\Lambda_m^\infty}$)。
7. 高分子化合物数均相对摩尔质量的数学表达式为 ($\bar{M}_n = \frac{\sum N_i M_i}{\sum N_i} = \sum x_i M_i$)。
8. 2.5 级反应速率常数的单位为 ($[\text{浓度}]^{-1.5} [\text{时间}]^{-1}$)。
9. Gibbs 吸附等温式的数学表达式为 ($\Gamma = -\frac{c}{RT} \left(\frac{\partial \sigma}{\partial c} \right)_T$)。
10. 2mol 波长为 560nm 光子的能量为 (427.5 kJ)。

二、判断下列说法是否正确。在正确说法的后面画“√”号, 错误说法的后面画“×”号, 每小题 1 分, 共 20 分)

1. 可逆过程也就是平衡过程。 (×)
2. 热力学基本方程只适用于任意的可逆过程。 (×)
3. 理想溶液就是在任何条件下溶剂服从拉乌尔定律, 溶质服从亨利定律的溶液。 (×)
4. 发生正吸附的溶液, 溶液的表面张力小于纯溶剂的表面张力。 (√)
5. 在光化反应中, 只能激活一个反应粒子, 被激活的粒子一定能发生热化学反应生成产物。 (×)
6. 用油浸泡过的纸张可以用来制作雨伞, 其原理是用油处理过的纸张的表面张力减小了, 处理过的纸张与雨滴 (水) 的作用力减小以至于雨滴与处理过的纸张间无作用力, 从而达到防雨的目的。 (×)
7. 万用表是一个可测电压、电阻、电流以及电容的电学工具, 万用表的精度也高, 测量结果越准确, 因此, 可以用一个精度高的万用表来准确测量一个原电池的电动势。 (×)
8. 对于一个化学反应, 其反应级数越大, 其反应速率越大, 反应进行的越快。 (√)
9. 对于基元反应, 反应的级数等于该基元反应的分子数。 (√)
10. 络合催化剂就是一些过渡金属的络合物。 (×)

上海大学 2006 ~ 2007 学年 春 季学期试卷

成绩

课程名: 物理化学(B) 课程号: 01065082 学分: 4

应试人声明:

我保证遵守《上海大学学生手册》中的《上海大学考场规则》, 如有考试违纪、作弊行为, 愿意接受《上海大学学生考试违纪、作弊行为界定及处分规定》的纪律处分。

应试人 _____ 应试人学号 _____ 应试人所在院系 _____

题号	一	二	三	四	五	六	七	八
得分								

一、选择填空题(将正确答案填在括号内, 每空 1 分, 共 18 分)

1. 反应 $3\text{O}_2 = 2\text{O}_3$, 其速率方程 $-\frac{dc_{\text{O}_2}}{dt} = kc_{\text{O}_2}^2$ 或 $\frac{dc_{\text{O}_3}}{dt} = k'c_{\text{O}_2}^2$,

那么 k 与 k' 的关系是: _____。

(A) $2k = 3k'$; (B) $k = k'$; (C) $3k = 2k'$; (D) $k = -k'$ 。

2. 反应 $\text{A} + 2\text{D} = 3\text{G}$ 在 298K 及 2dm^3 容器中进行, 若某时刻反应进度随时间变化率为 $0.3 \text{ mol}\cdot\text{s}^{-1}$, 则此时 G 的生成速率为 _____ $\text{mol}\cdot\text{dm}^{-3}\cdot\text{s}^{-1}$ 。

(A) 0.15; (B) 0.9; (C) 0.45; (D) 0.2。

3. 某反应的半衰期与起始浓度成反比, 则反应完成 87.5% 的时间 t_1 与反应完成 50% 的时间 t_2 之间的关系是: _____。

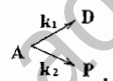
(A) $t_1 = 2t_2$; (B) $t_1 = 4t_2$; (C) $t_1 = 7t_2$; (D) $t_1 = 5t_2$ 。

4. 某反应的活化能是 $33 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$, 当 $T = 300 \text{ K}$ 时, 温度增加 1K, 反应速率常数增加的百分数约为: _____。

(A) 4.5%; (B) 9.4%; (C) 11%; (D) 50%。

5. 反应 $\text{A} + \text{B} \rightarrow \text{C} + \text{D}$ 的速率方程为 $v = k[\text{A}][\text{B}]$, 则反应 _____。

- (A) 是二分子反应;
(B) 是二级反应但不一定是二分子反应;
(C) 不是二分子反应;
(D) 是对 A、B 各为一级的二分子反应。

6. 平行反应  P, 已知活化能 $E_1 > E_2$, 指前因子 $A_1 > A_2$ 。那么能增加产物 D 的方法有: _____。

(1)降低反应温度; (2)提高反应温度; (3)加入适当催化剂; (4)延长反应时间。

(A) (1)(3); (B) (2)(4); (C) (3)(4); (D) (2)(3)。

7. 有关催化剂的性质, 说法不正确的是: _____。

- (A) 催化剂参与反应过程, 改变反应途径;
(B) 催化反应频率因子比非催化反应大得多;
(C) 催化剂提高单位时间内原料转化率;
(D) 催化剂对少量杂质敏感。

8. 已知 Al 的摩尔质量为 27, 电解 $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ 溶液, 通电 1 法拉第电量时阴极可析出 Al 为 _____。

(1) 3 克; (2) 9 克; (3) 13.5 克; (4) 27 克。

9. 当通过原电池或电解池的电流密度增大时, _____。

- (1) 原电池的正极电势增高; (2) 原电池的负极电势降低;
(3) 电解池的阳极电势降低; (4) 电解池的阴极电势降低。

上海大学 2007 ~ 2008 学年 秋 季学期试卷

成绩

课程名: 物理化学 B (1) 课程号: 01065081 学分: 5

应试人声明:

我保证遵守《上海大学学生手册》中的《上海大学考场规则》, 如有考试违纪、作弊行为, 愿意接受《上海大学学生考试违纪、作弊行为界定及处分规定》的纪律处分。

应试人 _____ 应试人学号 _____ 应试人所在院系 _____

题号	一	二	三	四	五	六	七	八	九
得分									

一、将正确答案填在空格内 (选择小题空 1 分, 共 20 分)

1. 适用于吉布斯自由能改变量 ΔG 判断变化方向的研究体系为: 恒温恒压, $W^i=0$, 封闭体系。2. 熵增原理的数学表达式为: $\Delta S_{\text{孤立}} \geq 0$ (>0 , 自发, $=0$, 可逆) 。3. 水的三相点的压力为: 611 Pa。4. 克拉佩龙方程的微分表达式为: $-\frac{\partial P}{\partial T} = \frac{\Delta_a^\beta H_m^*}{T \Delta_a^\beta V_m^*}$ 。

5. 可逆过程的特点为: (1) 变化的推动力无限小, 变化的时间无限长 。
 (2) 体系对环境做最大功, 环境对体系做最小功 。

6. 汤姆森的电子发现, 对原子论的意义是: 原子是可以再分的。7. 1mol 频率为 $6.6 \times 10^{14} \text{ s}^{-1}$ 光子的能量为: 263.35 kJ。8. 化学势的定义式为: $\mu_B = \left(\frac{\partial G}{\partial n_B} \right)_{T, P, n}$ 。 $\epsilon = \frac{h\nu}{h}$ 9. 在长度为 a 的一维势箱中运动的粒子波函数为: $\varphi_n(x) = \sqrt{\frac{2}{a}} \sin \frac{n\pi x}{a}$ 。 0.63×10^{-19}

10. 若将氧气 (O_2) 视为理想气, 则 1mol 氧气的温度每升高 1K, 其焓的改变量为:
0.029 kJ。

11. 在一平衡的冰水混合物体系中, 分别加入 1mol 下列四种物质, 则使冰水混合物体系温度降低最大的物质是: B。

(A) NaCl ; (B) Na_2SO_4 ; (C) Na_2CO_3 ; (D) NH_4Cl 。12. 热力学第三定律的数学表达式为: $\lim_{T \rightarrow 0} \Delta S^*(T) = 0 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1}$ 。 $\lambda = \frac{h}{p}$ 13. 德布罗意波长的数学表达式为: $\lambda = h/p$ 。

14. 双粒子刚性转子的能级表达式为: $E_r = J(J+1) \frac{h^2}{8\pi^2 I}$, 转动量子数的取值为: $J = 0, 1, 2, 3, \dots$ 。

15. 在由克拉佩龙方程推导克拉佩龙-克劳休斯方程时进行了两点假设, 这两点假设分别是: (1) 气体视为理想气体; (2) 气体与凝聚相物质的体积之差近似为气体的体积。

16. 节流过程的特点是: 等焓过程。

17. 理想溶液是指溶液中任意组分在全部组成范围内都服从 拉乌尔定律 定律的溶液。

18. 根据玻耳兹曼分布, 任何两个能级 i, j 上的粒子分布数 n_i 与 n_j 之比为:

$$\frac{n_i}{n_j} = g_i e^{-\epsilon_i/kT} / g_j e^{-\epsilon_j/kT}$$

19. 理想气体反应的范特霍夫定温方程为:

$$\Delta_r G_m(T) = \Delta_r G_m^\theta(T) + RT \ln \prod_B (p_B / p^\theta)^{\nu_B}$$

20. 在一真空容器中装入部分 $\text{NH}_4\text{HS(s)}$ 和 $\text{NaHCO}_3(\text{s})$ 两种物质, 当两种物质均达到分解平衡时, 该体系的组分数 C 为: 3。

上海大学 2007 ~ 2008 学年 冬 季学期试卷

成	
绩	

课程名： 物理化学 B（二） 课程号： 01065082 学分： 4

应试人声明：

我保证遵守《上海大学学生手册》中的《上海大学考场规则》，如有考试违纪、作弊行为，愿意接受《上海大学学生考试违纪、作弊行为界定及处分规定》的纪律处分。

应试人 应试人学号 应试人所在院系

题号	一	二	三	四	五	六	七	八	九
得分									

一、 将正确答案填在空格内（选择题每空 1 分，共 20 分

- 1，原电池的电动势是__条件下电池两极的电势差。
- 2，weston（韦斯顿）标准电池的电池符号为：__。
- 3，Arrhenius（阿仑尼乌斯）方程的微分表达式为：__。
- 4，光化反应第一定律为：__。
- 5，反应转化率的定义式为：__。
- 6，在硝酸银溶液中滴加少量的碘化钾溶液形成碘化银溶胶，此溶胶的胶团结构式为：__。
- 7，溶胶粒子能够稳定存在的主要原因是__。

- 8，Langmuir（兰格谬尔）吸附等温式的数学表达式为__。
- 9，表面张力的定义式为__。
- 10，对于一个光化学反应，一个光子激活__个反应物分子。
- 11，二级反应的特点为（1）；（2）（3）。
- 12，催化剂的作用机理为：__。
- 13，杨氏方程的数学表达式为：__。
- 14，构成链反应的三个步骤为：。
- 15，离子强度的定义式为：__。
- 16，铺展系数的定义式为：__。
- 17，电化学中规定__电极的电极电势为零。
- 18，超电势的定义式为：__。
- 19，法拉第定律的数学表达式为__。
- 20，胶体分散体系的分散质的质点大小为：__。

注：教师应使用计算机处理试题的文字、公式、图表等；学生应使用水笔或圆珠笔答题。

上海大学 2009 ~ 2010 学年 冬 季学期试卷

成绩

课程名: 物理化学 B(2) 课程号: 01065082 学分: 4

应试人声明:

我保证遵守《上海大学学生手册》中的《上海大学考场规则》，如有考试违纪、作弊行为，愿意接受《上海大学学生考试违纪、作弊行为界定及处分规定》的纪律处分。

应试人 _____ 应试人学号 _____ 应试人所在院系 _____

题号	一	二	三	四	五	六	七	八	九
得分									

一、将正确答案填在空格内 (每小题 1 分, 共 20 分)

1, 化学反应速率的定义式为: $\dot{\xi} = \frac{d\xi}{dt} = \frac{1}{\nu_B} \frac{dn_B}{dt}$ _____。2, 一级反应速率方程的积分表达式为: $k_A t = \ln \frac{c_{A,0}}{c_A}$ _____。3, 二级反应速率常数的单位为: $[\text{浓度}]^{-1}[\text{时间}]^{-1}$ _____。4, 三级反应半衰期的表达式为: $t_{1/2} = \frac{3}{2k_A c_{A,0}^2}$ _____。

5, 质量作用定律适用于 _____ 基元反应 (元反应) _____ 反应。

6, 一个链反应由三个步骤构成, 这三个步骤分别为: (1) 链的引发
(2) 链到传递 (3) 链的终止 _____。

7, 催化剂能够加快反应进行的机理为: 改变反应机理, 降低活化能 _____。

8, 溶胶分散体系在热力学上是不稳定体系, 但溶胶体系却能在一定时间范围内稳定存在, 其能稳定存在的主要原因是: 胶体粒子带有电荷 _____。

9, 韦斯顿标准电池的电池符号为: $\text{Cd}(\text{Hg}), \text{CdSO}_4 \cdot \frac{8}{3} \text{H}_2\text{O}(\text{s}) \mid \text{CdSO}_4(\text{饱和}) \mid \text{CdSO}_4 \cdot \frac{8}{3} \text{H}_2\text{O}(\text{s}), \text{Hg}_2\text{SO}_4(\text{Hg})^\circ$

10, 在电化学中规定: 标准氢电极 _____ 电极的电极电势为零。

11, 电解质溶液的平均活度与平均活度系数的关系为:

$$\alpha_{\pm} = \gamma_{\pm} \left(\nu_+^{\nu_+} \nu_-^{\nu_-} \right)^{\frac{1}{\nu}} \frac{b}{b^\theta} \quad \text{_____}。$$

12, 表面张力的定义式为: $\sigma = \left(\frac{\partial G}{\partial A_s} \right)_{T,P,n} = \left(\frac{\delta W_s}{\delta A_s} \right)_{T,P,n}$ _____。

13, 表面活性剂能使溶液的表面张力: 降低 _____。

14, Langmuir 单分子层吸附等温式的数学表达式为: $\theta = \frac{bP}{1+bP}$ _____。15, 试写出将 AgNO_3 溶液滴加到 KI 溶液中形成的 AgI 溶胶的胶团结构表达式:

$$\left[\left[(\text{AgI})_m \cdot n\text{I}^- \right]^{n-} \cdot (n-x)\text{K}^+ \right]^{x-} \cdot x\text{K}^+ \quad \text{_____}。$$

16, 计算弯曲液面饱和蒸汽压的开尔文 (Kelvin) 方程为:

$$\ln \frac{P_r^*}{P_0^*} = \frac{2\sigma M_B}{\rho_B R T} \cdot \frac{1}{r} \quad \text{_____}。$$

17, 如果液体 A 在固体 B 上能够润湿, 则液体 A 在固体 B 上的润湿角为: B _____。

(A) $>90^\circ$ (B) $<90^\circ$ (C) $=90^\circ$ (D) $0 \sim 180^\circ$

18, 电解质溶液导电机理为: (1) 离子的电迁移 _____ ;

(2) 离子在电极上放电 _____。

19, 塔菲尔公式的数学表达式为: $\eta = a + b \lg(j/[j])$ _____。20, 由浓度为 $0.01 \text{ mol} \cdot \text{kg}^{-1} \text{KI}$ 和浓度为 $0.02 \text{ mol} \cdot \text{kg}^{-1} \text{K}_2\text{SO}_4$ 构成的电解质溶液的离子强度为: 0.07 _____ $\text{mol} \cdot \text{kg}^{-1}$ 。