

山 东 师 范 大 学
硕士研究生入学考试试题

考试科目： 物理化学

- 注意事项：1. 本试卷共五道大题（共计 30 个小题），满分 150 分；
2. 本卷属试题卷，答题另有答题卷，答案一律写在答题卷上，写在该试题卷上或草纸上均无效。要注意试卷清洁，不要在试卷上涂划；
3. 必须用蓝、黑钢笔或圆珠笔答题，其它均无效。
4. 考试结束后将本卷装入试题袋内，不得带走，否则以违纪论处。

* * * * *

一、单项选择题：（每小题 3 分，共 45 分）

- 1、某气体其状态方程为 $PV_m = RT + \alpha P (\alpha < 0)$, 下列判断错误的是(①)
(A) 绝热自由膨胀温度不变 (B) 节流膨胀温度降低
(C) 内能仅是温度的函数 (D) 焓 H 仅是温度的函数
- 2、一定量的理想气体由初态分别经过下列过程, 膨胀到相同体积的状态, 内能减少量最多的是:(②)
(A) 等压过程; (B) 等温过程; (C) 绝热可逆过程; (D) 绝热不可逆过程
- 3、 $H_2O(l)$ 的正常沸点为 $100^\circ C$, 在 1atm 时下列哪个过程的 $\Delta G > 0$ (③)
(A) $H_2O(l) 110^\circ C \rightarrow H_2O(g) 110^\circ C$; (B) $H_2O(l) 100^\circ C \rightarrow H_2O(g) 100^\circ C$
(C) $H_2O(l) 90^\circ C \rightarrow H_2O(g) 90^\circ C$; (D) 以上三个过程均不满足;
- 4、理想气体在绝热情况下向真空膨胀, 可以判定: (④)
(A) $W=0, \Delta G < 0, \Delta F < 0$; (B) $W=0, \Delta G < 0, \Delta F > 0$;
(C) $W > 0, \Delta G < 0, \Delta F < 0$; (D) $W=0, \Delta G > 0, \Delta F < 0$
- 5、等温等压下把 1mol 苯从 $x_{\text{苯}} = 0.5$ 的大量苯—甲苯溶液中完全分离成纯组分, 最少需要多少功? (⑤)
(A) $RT \ln 0.5$ (B) $RT \ln 0.25$ (C) $2RT \ln 0.5$ (D) $1/2 RT \ln 0.5$

6、向二组分固-液体系相图（图 1）的区域 3 中体系中投入一定量的晶体 B (s)，生的现象是：(6)

- (A) 该晶体 B (s) 很快熔化，溶液浓度改变；
 (B) 该晶体 B (s) 不变化，溶液浓度变大；
 (C) 该晶体 B (s) 很快熔化，物系点右移；
 (D) 该晶体 B (s) 不变化，B (s) 的总量增加；

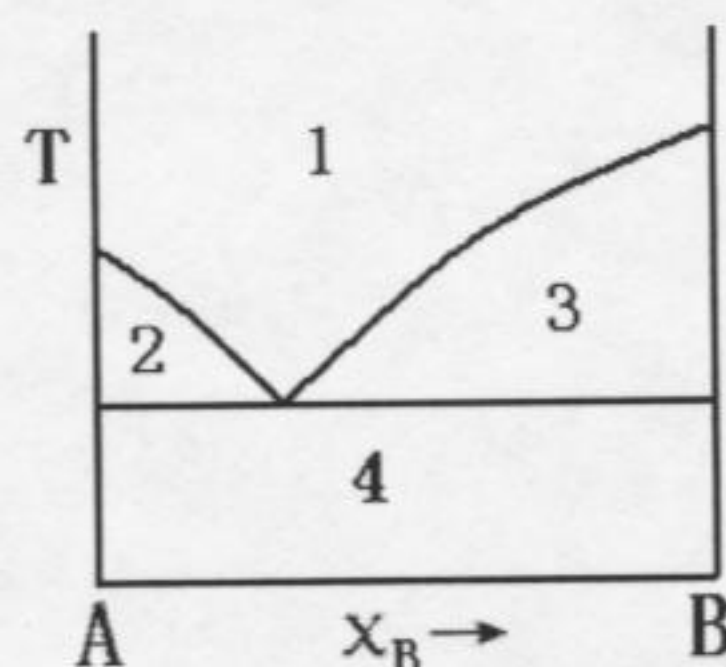


图1

7、在一定温度压力 $W_f=0$ 的条件下，对于一个化学反应，能用以判断其反应方向的是：(7)

- (A) $\Delta_r G_m^\ominus$ (B) $\Delta_r G_m$ (C) K_p (D) $\Delta_r H_m$

8、对于非理想气体间的反应，以各种形式表示的平衡常数中，其值只与温度有关的是：(8)

- (A) K_f^\ominus (B) K_p^\ominus (C) K_p (D) K_x

9、粒子的配分函数 q 是表示(9)

- (A) 对一个粒子的玻尔兹曼因子求和；
 (B) 对所有粒子的玻尔兹曼因子求和
 (C) 对一个粒子所有可能状态的玻尔兹曼因子求和；
 (D) 对整个体系的玻尔兹曼因子求和

10、一个可以重复使用的充电电池以 1.8V 的输出电压放电,然后用 2.2V 的电压充电使电池恢复原状，整个过程的功,热及体系的自由能变化为：(10)

- (A) $W < 0$, $Q < 0$, $\Delta G = 0$ (B) $W > 0$, $Q < 0$, $\Delta G < 0$
 (C) $W > 0$, $Q > 0$, $\Delta G < 0$ (D) $W < 0$, $Q > 0$, $\Delta G = 0$

11、将反应 $H^+ + OH^- = H_2O(l)$ 设计成电池，下列正确的是：(11)

- (A) $Pt, H_2(g) | OH^-(aq) || H^+(aq) | O_2(g), Pt$
 (B) $Pt, O_2(g) | H^+(aq) || OH^-(aq) | O_2(g), Pt$
 (C) $Pt, O_2(g) | OH^-(aq) || H^+(aq) | H_2(g), Pt$
 (D) $Pt, H_2(g) | OH^-(aq) || H^+(aq) | H_2(g), Pt$

12、某反应 $A + 2B \longrightarrow P$ ，速率方程应为(12)

- (A) $-dC_A/dt = k_A C_A C_B^2$ ； (B) $-dC_B/dt = k_B C_B^2$ ；
 (C) $dC_P/dt = k_P C_A C_B^2$ ； (D) 只能通过实验测定；

13、反应 $A \xrightarrow{1} B \begin{cases} \xrightarrow{2} D(\text{产物}) \\ \xrightarrow{3} G \end{cases}$ ，若已知 $E_{a,2}$ 小于 $E_{a,3}$ ，为利于产物 D 的生成，

原则上选择：(⑬)

- (A) 提高反应温度； (B) 降低反应温度；
(C) 维持温度不变； (D) 及时移走副产物 G。

14、半径为 R 的肥皂泡，其内压力为：(⑭)

- (A) $P_{\text{大气}} + \frac{4\gamma}{R}$ ； (B) $P_{\text{大气}} + \frac{2\gamma}{R}$ ；
(C) $P_{\text{大气}} - \frac{4\gamma}{R}$ (D) $P_{\text{大气}} - \frac{2\gamma}{R}$

15、溶胶有丁达尔效应，这种现象产生的原因是：(⑮)

- (A) 分散相粒子对光强烈吸收； (B) 分散相粒子对光强烈反射；
(C) 分散相粒子对光强烈折射； (D) 分散相粒子对光强烈散射。

二、填空题：(每小题 3 分，共 15 分)

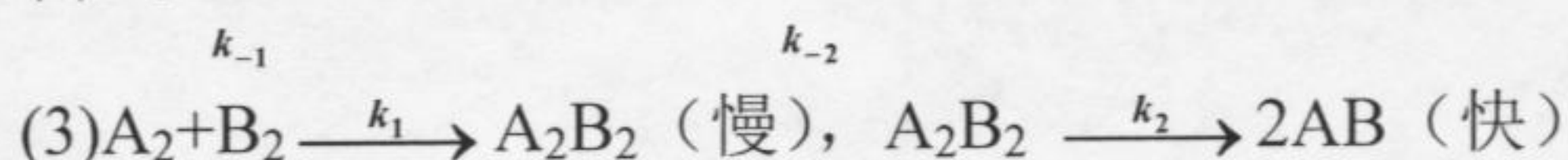
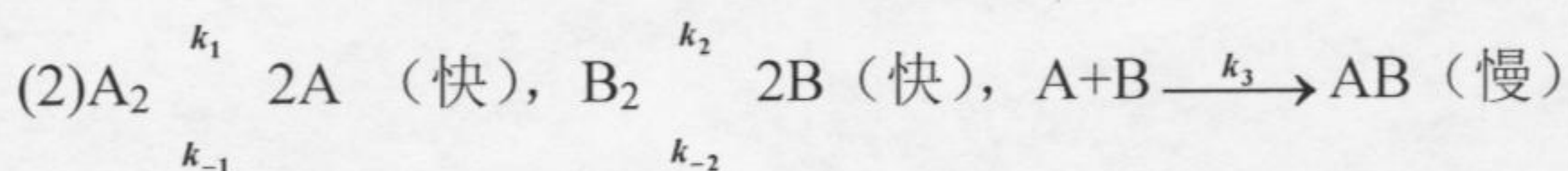
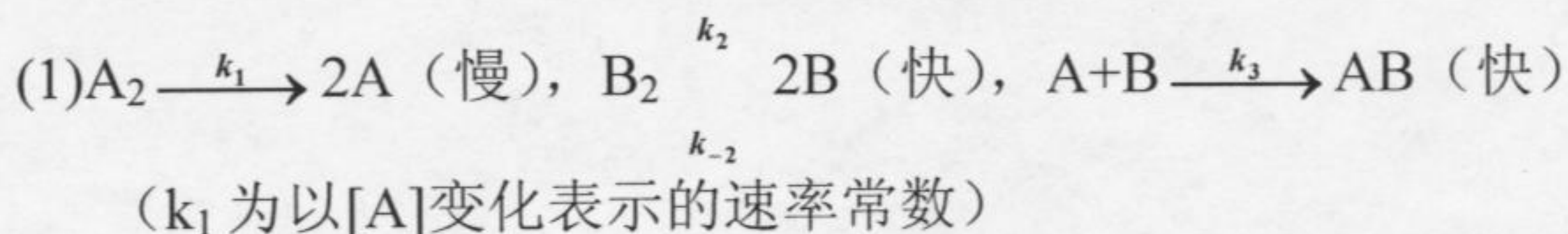
- 已知 298K 时 $H_2O(l)$ 的标准摩尔生成焓为 $-285.8 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ，则 298K 时 $H_2(g)$ 的标准摩尔燃烧焓为 ① $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。
- 1mol 实际气体进行绝热恒外压压缩从 V_1 到 V_2 ，其 ΔS ② 0；
- 稀溶液的沸点升高，说明在溶剂中加入非挥发性溶质后，该溶剂的化学势比纯溶剂的化学势 ③ ；
- 已知 298K 时 $\varphi^{\ominus}_{Ag+Ag_2SO_4|SO_4^{2-}} = 0.6501V$ ， $\varphi^{\ominus}_{Ag^+|Ag} = 0.799V$ ，则 Ag_2SO_4 的 K_{SP} 为 ④ ；
- 某反应从完成 50% 到完成 75% 所需的时间与从零到完成 50% 所需的时间相同，则该反应为 ⑤ 级反应；

三、判断题：(对者打“√”，错者打“×”，每小题 3 分，共 15 分) 将题号写在答卷纸上，在题号后按要求填写对或错。

- 实际气体节流膨胀，求算熵变的公式为： $\Delta S = \int_{P_1}^{P_2} -\left(\frac{V}{T}\right)dP$ ；

3、电池 $\text{Pt}, \text{H}_2(1\text{atm}) \mid \text{HCl}(1\text{mol.kg}^{-1}, \gamma_{\pm}=0.809) \mid \text{AgCl(s)}+\text{Ag}$ 的电池电动势为 $E=0.160235+1.0023 \times 10^{-3}T-2.541 \times 10^{-6}T^2$ 。计算 298K 时的 $\varphi_{\text{Ag,AgCl}/\text{Cl}^-}$ 及电池放电 1 法拉第时电池反应的 ΔG , ΔS , ΔH , ΔC_p 。

4、若反应 $\text{A}_2+\text{B}_2 \rightarrow 2\text{AB}$ 有如下机理，求各机理以 $d[\text{AB}]/dt$ 表示的速率方程。



五、证明题 (15 分)

若某气体的状态方程为 $PV_m = RT + \alpha P$ (α 为大于零的常数), 证明该气体的内能只是温度的函数, 而焓不仅是温度的函数还与压力有关。