

成绩

物理化学(本科)模拟试卷二 (A 班)

校名_____ 系名_____ 专业_____

姓名_____ 学号_____ 日期_____

(请考生注意: 本试卷共 页)

一、填空题。在题中“____”处填上答案。

- 1、范德华方程中 b 为体积修正项, 它约等于 1 mol 气体分子本身体积之和的_____倍。
- 2、 $\text{Na}_2\text{CO}_3(\text{s})$ 与 $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ 可生成水合物 $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}(\text{s})$, $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 7\text{H}_2\text{O}(\text{s})$, $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ 则 30 °C 时, 与 Na_2CO_3 水溶液、冰平衡共存的水合物最多可有_____种。

二、填空题。在题中“____”处填上答案。

- 1、物理量 T , p , V , U , H , Q , W 中, 属于状态函数的有_____, 属于广度性质的有_____, 属于强度性质的有_____。
- 2、1 mol 的理想气体从 $p_1 = 0.5 \text{ MPa}$ 节流膨胀到 $p_2 = 0.1 \text{ MPa}$ 时的熵变为 $\Delta S =$ _____。
- 3、写出化学势的两个定义式: $\mu_B =$ _____ = _____。
- 4、热力学基本方程 $dH = TdS + Vdp + \sum \mu_B dn_B$ 的适用条件为组成_____变的_____系统和_____。
- 5、18 °C 时乙醇 $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}(\text{l})$ 和乙酸 $\text{CH}_3\text{COOH}(\text{l})$ 的标准摩尔燃烧焓分别为 $-1366.3 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 和 $-870.7 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。它们溶在大量水中分别放热 $11.2 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 和 $1.16 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, 则 18 °C 反应 $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}(\text{l}) + \text{O}_2(\text{g}) = \text{CH}_3\text{COOH}(\text{l}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$ 的 $\Delta_r H_m^\ominus, 1 =$ _____; $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} \cdot \text{aq} + \text{O}_2(\text{g}) = \text{CH}_3\text{COOH} \cdot \text{aq} + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$ 的 $\Delta_r H_m^\ominus, 2 =$ _____。
(aq 代表大量的水)

三、选择题。在题后括号内, 填上正确答案代号。

- 1、公式 $\Delta H = n \int_{T_1}^{T_2} C_{p,m} dT$ 的适用条件是: ()。
 - (1) 任何过程;
 - (2) 等压过程;
 - (3) 组成不变的等压过程;
 - (4) 均相的组成不变的等压过程。
- 2、范德华气体经绝热自由膨胀后, 气体的温度: ()。
 - (1) 上升;
 - (2) 下降;
 - (3) 不变。
- 3、某气体在 $4.00 \times 10^5 \text{ Pa}$ 压力下的逸度因子(系数)是 1.04, 则其逸度的数值 \tilde{p} / Pa 为: ()。
 - (1) 4.16×10^5 ;
 - (2) 0.26×10^5 ;
 - (3) 0.74×10^5 ;
 - (4) 3.8×10^5 。

四、是非题。在题后括号内, 正确的打“√”, 错误的打“×”。

- 1、物质的量为 n 的理想气体, 由 T_1, p_1 绝热膨胀到 T_2, p_2 , 该过程的焓变化 $\Delta H = n \int_{T_1}^{T_2} C_{p,m} dT$ 。对吗?

物理化学(本科)模拟试卷二 (A 班)

- 2、偏摩尔量与化学势是同一个公式的两种不同表示方式。是不是? ()
- 3、气体压缩因子 $Z < 1$, 表示在一定 T 下实际气体比理想气体难以压缩。是不是? ()。
- 4、当真实气体分子间吸引力起主要作用时, 则压缩因子 Z 小于 1。是不是? ()。

五、填空题。在题中“___”处填上答案。

始态为 101.325 kPa, 373.15 K 的 $\text{H}_2\text{O}(l)$ 变为同温度下, 压力为 50.0 kPa 的 $\text{H}_2\text{O}(g)$, 此过程的

- (1) 体积功 W _____; (2) ΔH_m _____;
- (3) ΔS_m _____; (4) ΔG_m _____;
- (5) ΔA_m _____; (6) $\Delta S(\text{环})$ _____;
- (7) $\Delta S(\text{隔})$ _____。

(选填 > 0 , $= 0$, < 0 或不能确定)

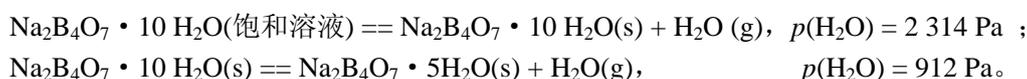
六、选择题。在题后括号内, 填上正确答案代号。

- 1、在隔离系统内: ()。
- (1) 热力学能守恒, 焓守恒;
- (2) 热力学能不一定守恒, 焓守恒;
- (3) 热力学能守恒, 焓不一定守恒;
- (4) 热力学能、焓均不一定守恒。
- 2、 $\text{O}_2(g)$ 和 $\text{H}_2(g)$ 的混合气体, 在某一时刻, 发生了如下变化: O_2 减少 0.2 mol, H_2 减少 0.4 mol, 生成的 $\text{H}_2\text{O}(g)$ 是 0.4 mol。若反应式为 $\text{H}_2(g) + \frac{1}{2} \text{O}_2(g) = \text{H}_2\text{O}(g)$ 则反应进度为: ()。
- (1) 0.2 mol; (2) 0.4 mol; (3) -0.4 mol; (4) -0.2 mol。
- 3、对于只作膨胀功的封闭系统 $\left(\frac{\partial A}{\partial T}\right)_V$ 的值是: ()
- (1) 大于零; (2) 小于零; (3) 等于零; (4) 不能确定。
- 4、25°C 时, $\text{CH}_4(g)$ 在 $\text{H}_2\text{O}(l)$ 和 $\text{C}_6\text{H}_6(l)$ 中的亨利常数分别为 $4.18 \times 10^9 \text{ Pa}$ 和 $57 \times 10^6 \text{ Pa}$, 则在相同的平衡气相分压 $p(\text{CH}_4)$ 下, CH_4 在水中与在苯中的平衡组成: ()。
- (1) $x(\text{CH}_4, \text{水}) > x(\text{CH}_4, \text{苯})$;
- (2) $x(\text{CH}_4, \text{水}) < x(\text{CH}_4, \text{苯})$;
- (3) $x(\text{CH}_4, \text{水}) = x(\text{CH}_4, \text{苯})$ 。
- 5、正己烷 (A) 和正辛烷 (B) 能形成理想液态混合物。已知 100°C 时, 正己烷的饱和蒸气压为 p_A^* 为 244.78 kPa, 正辛烷的饱和蒸气压 p_B^* 为 47.20 kPa。当二者组成的液态混合物在 101.325 kPa 下 100°C 沸腾时, 其液相里所含的正己烷的摩尔分数 x_A 是: ()。
- (1) 0.513 ; (2) 0.274 ; (3) 0.487 ; (4) 0.726 。

6、一些可以作干燥剂的物质在 20°C 的饱和蒸气压如下:

- ① $\text{NaOH}(\text{饱和溶液}) = \text{NaOH}(s) + \text{H}_2\text{O}(g)$, $p(\text{H}_2\text{O}) = 140 \text{ Pa}$;
- ② $\text{CaCl}_2(\text{饱和溶液}) = \text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O}(g)$, $p(\text{H}_2\text{O}) = 808 \text{ Pa}$;
- ③ $\text{NaBr}(\text{饱和溶液}) = \text{NaBr} \cdot 2\text{H}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O}(g)$, $p(\text{H}_2\text{O}) = 1373 \text{ Pa}$;
- ④ $\text{NaCl}(\text{饱和溶液}) = \text{NaCl}(s) + \text{H}_2\text{O}(g)$, $p(\text{H}_2\text{O}) = 1753 \text{ Pa}$;
- ⑤ $w(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0.90$ 的水溶液, $p(\text{H}_2\text{O}) = 0.7 \text{ Pa}$ 。

已知与硼砂有关的两个平衡的平衡蒸气压:



物理化学(本科)模拟试卷二 (A 班)

为了使硼砂[$\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}(\text{s})$] 保持稳定, 最适合的干燥剂是: ()。

- (1) ①和⑤;
- (2) ②和③;
- (3) ③和④;
- (4) ①和④;
- (5) ②和⑤。

7、实际气体的维里方程为:

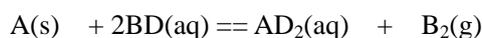
$$pV_m/RT = 1 + B'p + C'p^2 + \dots$$

$$pV_m/RT = 1 + B/V_m + C/V_m^2 + \dots$$

式中的 C' 和 C 与分子间力的联系情况是: ()。

- (1) 无关系; (2) 体现两个气体分子间的作用力;
- (3) 体现三个气体分子间的作用力; (4) 体现分子群(三个以上)间的作用力。

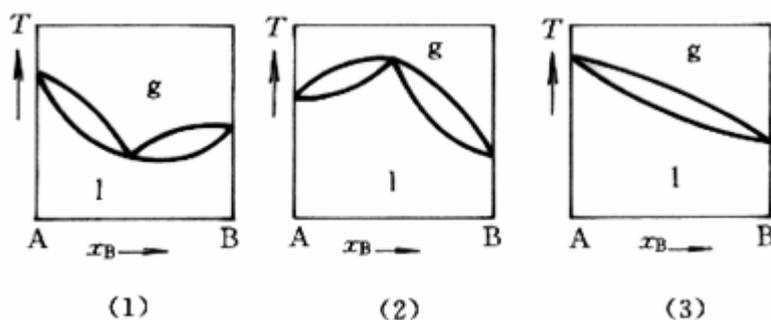
8、已知 298 K 及 101.325 kPa 压力下, 反应



在电池中进行, 反应进度 $\Delta\xi = 1 \text{ mol}$ 时, 系统做电功 150 kJ, 放热 80 kJ, 该反应的摩尔等压反应热 $Q_{p,m} =$ ()。

- (1) -232.5 kJ;
- (2) -227.5 kJ;
- (3) -230 kJ;
- (4) -80 kJ。

9、 p^\ominus 时, A 液体与 B 液体在纯态时的饱和蒸气压分别为 40 kPa 和 46.65 kPa, 在此压力下, A, B 形成的完全互溶二组分系统在 $x_A=0.5$ 时, 组分 A 和组分 B 的平衡分压力分别是 13.33 kPa 和 20 kPa, 则此二组分系统常压下的 $T-x$ 图为下列图中的 ()。



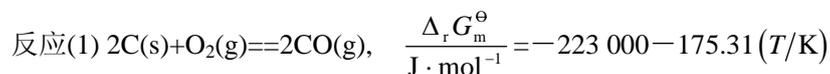
七、是非题。在题后括号内, 正确的打“√”, 错误的打“×”。

A, B 两种有机化合物具有相同的化学式, 如乙酸 $\text{CH}_3\text{COOH}(\text{l})$ 和甲酸甲酯 $\text{HCOOCH}_3(\text{l})$ 的化学式均为 $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$ 。

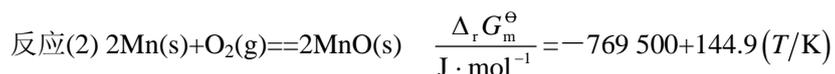
则在一定温度下 A 的标准摩尔生成焓 $\Delta_f H_m^\ominus(\text{A})$ 与其标准摩尔燃烧焓 $\Delta_c H_m^\ominus(\text{A})$ 之和必等于 B 的标准摩尔生成焓 $\Delta_f H_m^\ominus(\text{B})$ 与其标准摩尔燃烧焓 $\Delta_c H_m^\ominus(\text{B})$ 之和。这种说法是不是正确? ()

八、计算题。请计算下列各题。

已知 C(s) 可以作为万能还原剂将金属从它的氧化物中还原出来, 今有反应:



物理化学(本科)模拟试卷二 (A 班)



求(在标准状态下) C(s)能还原 MnO(s)的最低温度。

九、计算题。请计算下列各题。

某化学反应在恒温恒压下(298 K, p^\ominus)进行, 放热 40 000 J。若该反应在可逆电池完成, 则吸热 4 000 J。计算:

- (1) 该反应的 ΔS 。
- (2) 当该反应自发进行时, (不作电功), 求 $\Delta S(\text{环})$ 及 $\Delta S(\text{隔})$ 。
- (3) 该反应可逆进行时, 可作的最大电功为多少?

十、计算题。请计算下列各题。

室温下一高压釜内有常压(p_0)的空气, 空气中氧与氮摩尔分数比 1: 4, 即 $y(\text{O}_2) = 0.2$ 。为进行实验确保安全, 采用同温度的纯氮进行置换冲洗。作法是向釜内通纯氮直到 4 倍于空气的压力, 即 $p = 4p_0$, 然后将釜内混合气体排出直至恢复常压。如此重复操作三次, 求釜内最后排气至恢复常压时, 其中气体含氧的摩尔分数为多少?

十一、计算题。请计算下列各题。

固态苯和液态苯的蒸气压 p 与温度 T 的关系分别如下所示:

$$\lg(p_S/\text{Pa}) = 11.971 - 2310 \text{ K}/T \quad 250 \text{ K} < T < 280 \text{ K}$$

$$\lg(p_l/\text{Pa}) = 10.087 - 1784 \text{ K}/T \quad 275 \text{ K} < T < 315 \text{ K}$$

试计算:

- (1) 苯的三相点温度及三相点时的蒸气压;
- (2) 苯在三相点时的熔化焓及熔化熵。

十二、计算题。请计算下列各题。

在压力为 101.325 kPa 下的 1 mol 液体 A, 在其正常沸点 T_b 于真空容器中蒸发, 最终变为与始态同温、同压的 1 mol 蒸气 A。设蒸气为理想气体, 液体体积可忽略。已知液体 A 在 60 °C 时的饱和蒸气压为 50.65 kPa, 蒸发焓为 $35.0 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, 假设蒸发焓与温度无关。试求此过程的 W , Q , ΔU , ΔH , ΔS , ΔA 及 ΔG 。

十三、计算题。请计算下列各题。

1 mol 单原子理想气体, 开始处于 298 K 和 500 kPa, 膨胀至最后达 100 kPa。

- (1) 若为等温可逆膨胀;
- (2) 若为反抗恒定的 100 kPa 外压力等温膨胀。

试分别求出上述三个过程中的 Q , W , ΔU 和 ΔH 。