

成绩

物理化学(本科)模拟试卷三 (A 班)

校名_____ 系名_____ 专业_____

姓名_____ 学号_____ 日期_____

大题	一	二	三	四	五	六	七	八	九	十	十一
成绩											

一、填空题。在题中“____”处填上答案。

- 一定量的 N_2 气在恒定的温度下增大压力, 则其吉布斯函数_____。
(选填增大、不变, 减小)
- 类似于定量、定组成均相系统的热力学函数之间的关系 $H=U+pV$, 则对于多组分均相系统同一组分 B 相应的偏摩尔量之间的关系为: _____。
- $Na_2CO_3(s)$ 与 $H_2O(l)$ 可生成水合物 $Na_2CO_3 \cdot H_2O(s)$, $Na_2CO_3 \cdot 7H_2O(s)$, $Na_2CO_3 \cdot 10H_2O$ 则 $30^\circ C$ 时, 与 Na_2CO_3 水溶液、冰平衡共存的水合物最多可有_____种。
- 纯物质的 $\left(\frac{\partial S}{\partial p}\right)_T$ 与该物质的恒压膨胀系数 α_V 的关系是 $\left(\frac{\partial S}{\partial p}\right)_T =$ _____。
- 理想稀溶液中溶质B的化学势表达式(溶质组成以 x_B 表示) $\mu_B = \mu_{x,B}(l,T) + RT \ln x_B$ $\mu_{x,B}(l,T)$ 为标准态的化学势, 试指出该标准态是: _____。
- 下列化学反应, 同时共存并到达平衡(温度在 $900 \sim 1200 K$ 范围内):
 $CaCO_3(s) == CaO(s) + CO_2(g)$
 $CO_2(g) + H_2(g) == CO(g) + H_2O(g)$
 $H_2O(g) + CO(g) + CaO(s) == CaCO_3(s) + H_2(g)$
 问该系统的自由度数为_____。

二、选择题。在题后括号内, 填上正确答案代号。

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。

三、是非题。在题后括号内, 正确的打“√”, 错误的打“×”。

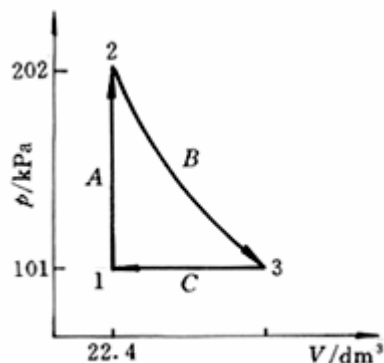
- 等温等压且不涉及非体积功条件下, 一切吸热且熵减小的反应, 均不能自动发生。是不是? ()
- 气体压缩因子 $Z < 1$, 表示在一定 T 下实际气体比理想气体难以压缩。是不是? ()。
- 从始态到终态有一个绝热不可逆过程, 可以设想出一个同样始、终状态的绝热过程来计算它的熵变。是不是? ()

四、填空题。在题中“____”处填上答案。

物理化学(本科)模拟试卷三 (A 班)

1 mol 单原子理想气体通过下图所示过程完成循环, 已知状态 1 为 101 kPa, 22.4 dm³; 状态 2 为 202 kPa, 22.4 dm³; 状态 3 为 101 kPa; 过程 B 为绝热可逆过程。C_{V,m} = 3R/2。求: T₁, T₂, T₃, 并填写下表。

过程	过程性质	Q/J	W/J	ΔU/J
A				
B	绝热可逆			
C				
循环				



五、选择题。在题后括号内, 填上正确答案代号。

- 1、下列说法中()是不正确的。
- (1) 等焓过程即系统的焓不发生变化的过程;
 - (2) 焓是系统状态的单值函数;
 - (3) 气体的焓只与温度有关, 而与压力和体积无关;
 - (4) N 种理想气体混合物的焓等于混合物中各气体的焓之和。
- 2、一定温度下, 某物质 B 的摩尔蒸发焓为 Δ_{vap}H_m, 摩尔升华焓为 Δ_{sub}H_m 则在此温度下, 该物质 B 的摩尔凝固焓 Δ₁^SH_m = ()。

(Δ₁^SH_m 中的 l, s 分别代表液态和固态。)

- (1) Δ_{vap}H_m + Δ_{sub}H_m;
 - (2) -Δ_{vap}H_m + Δ_{sub}H_m;
 - (3) Δ_{vap}H_m - Δ_{sub}H_m;
 - (4) -Δ_{vap}H_m + Δ_{sub}H_m。
- 3、对封闭的单组分均相系统, 且 W' = 0 时, $\left(\frac{\partial G}{\partial p}\right)_T$ 的值应是: ()
- (1) < 0 ;
 - (2) > 0 ;
 - (3) = 0 ;
 - (4) 前述三种情况无法判断。
- 4、1 mol 某理想气体, 与温度恒定为 400 K 的热源相接触进行恒温膨胀时吸热 40kJ, 而所作的体积功仅为变到相同终态最大体积功的 20% , 则系统的熵变 ΔS 为 ()。
- (选填 (1) -100 J · K⁻¹; (2) 100 J · K⁻¹; (3) 500 J · K⁻¹; (4) 20 J · K⁻¹)
- 5、组分 A(高沸点)与组分 B(低沸点)形成完全互溶的二组分系统, 在一定温度下, 向纯 B 中加入少量的 A, 系统蒸气压力增大, 则此系统为: ()。
- (1) 有最高恒沸点的系统;
 - (2) 不具有恒沸点的系统;
 - (3) 具有最低恒沸点的系统。
- 6、硫酸与水可形成 H₂SO₄·H₂O(s), H₂SO₄·2H₂O(s), H₂SO₄·4H₂O(s) 三种水合物, 问在 101325 Pa 的压力下, 能与硫酸水溶液及冰平衡共存的硫酸水合物最多可有多少种? ()
- (1) 3 种;
 - (2) 2 种;
 - (3) 1 种;
 - (4) 不可能有硫酸水合物与之平衡共存。
- 7、对于实际气体玻意耳温度 T_B 是一个重要的性质参数, 当温度高于实际气体的 T_B 时, 比值 pV_m/RT 随压力 p 增加的变化特征是: ()。
- (1) > 1;
 - (2) = 1;
 - (3) < 1;
 - (4) 先小于 1 而后大于 1。
- 8、下列情况中适用于 Q_V = ΔU 的有: ()。

物理化学(本科)模拟试卷三 (A 班)

- (1) 萘在氧弹中燃烧;
- (2) NaOH 溶液与 HCl 溶液中和;
- (3) 在敞口烧杯中水的蒸发;
- (4) 密闭烧瓶中的 N_2 受热升温;
- (5) 在密闭玻璃管中 Cl_2 气冷却时部分液化;
- (6) 水在大气压力下电解。

9、 H_2 和 Br_2 混合气体温度为 298 K。在一个体积恒定的密闭绝热箱中用光引发, 使其迅速化合为 $HBr(g)$ (设光照能量忽略, 气体为理想气体)。已知 298 K 时 $\Delta_f H_m^\ominus (HBr, g, 298 K) = -36.4 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, 则此过程的: ()。

- (1) $\Delta H_m < 0, \Delta U_m = 0$;
- (2) $\Delta H_m > 0, \Delta U_m < 0$;
- (3) $\Delta H_m > 0, \Delta U_m^\ominus = 0$;
- (4) $\Delta H_m < 0, \Delta U_m > 0$ 。

六、计算题。请计算下列各题。

298 K, 2 mol H_2 的体积为 0.015 m^3 , 若:

- (1) 在等温下, 反抗外压力 $p(\text{外}) = 0.1 \text{ MPa}$ 膨胀到体积为 0.050 m^3 ;
- (2) 等温下可逆膨胀到 0.050 m^3 ;

求上述两种膨胀过程的体积功。

七、计算题。请计算下列各题。

在 25°C , 101.325 kPa 时把苯 (A) 和甲苯 (B) 混合成理想液态混合物, 问对于 1 mol 苯从 $x_A = 0.8$ (I 态) 稀释到 $x_B = 0.6$ (II 态), 这一过程的 ΔG 为多少?

八、计算题。请计算下列各题。

已知: 25°C 时, 乙炔 $C_2H_2(g)$ 的标准摩尔生成焓 $\Delta_f H_m^\ominus (C_2H_2, g) = -226.7 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, 标准摩尔燃烧焓 $\Delta_c H_m^\ominus (C_2H_2, g) = -1299.6 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, 及苯 $C_6H_6(l)$ 的标准摩尔燃烧焓 $\Delta_c H_m^\ominus (C_6H_6, l) = -3267.5 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。求 25°C 时苯的标准摩尔生成焓 $\Delta_f H_m^\ominus (C_6H_6, g)$ 。

九、计算题。请计算下列各题。

在压力为 50 kPa、温度为 T , 一个容积为 2 dm^3 的容器内装有 N_2 的物质的量为 n , 当加入 0.01 mol O_2 后, 为使容器内压力保持不变, 必须使容器内气体冷却至 10°C , 试计算 n 和 T 。

十、计算题。请计算下列各题。

已知 1000 K 时, $NiO(s)$ 的分解压力为 $1.1 \times 10^{-14} \text{ kPa}$, $FeO(s)$ 和 $SiO_2(s)$ 的分解压力分别为 $3.3 \times 10^{-18} \text{ kPa}$ 和 $1.3 \times 10^{-39} \text{ kPa}$, 试判断 $Ni(s)$ 和 $Si(s)$ 还原 $FeO(s)$ 的可能性。($p^\ominus = 100 \text{ kPa}$)

十一、计算题。请计算下列各题。

1 mol 268 K 的过冷液态苯, 凝结成为 268 K 的固态苯。用熵增原理通过计算证明此过程能否发生。已知苯的熔点为 278 K, 摩尔熔化焓 $\Delta_{\text{fus}} H_m = 9923 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1}$, 定压摩尔热容 $C_{p,m} (C_6H_6, l) = 126.9 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$, $C_{p,m} (C_6H_6, s) = 122.7 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。