第1章 物质的*pVT*关系和热性质

一、选择题：（每小题1分，共30分）

1、 下列三组性质中，都是广延性质的是： A 。

A：*U*、*S*、*H*； B：*p*、**、*T*； C：*U*、*S*、*V*m。

2、 在使用物质的量时，必须指明物质的基本单元。以下不正确的是： **B** 。

A：1 mol； B：1 mol铜离子； C：1 mol。

3、 在一定温度和压力下，一定量的气体所占体积为8 dm3。如按理想气体状态方程计算时的体积为10 dm3。则此时气体的压缩因子等于 **B** 。

A：1； B：0.8； C：1.25。

4、 下列三种说法中，正确的是 **B** 。

A：实际气体的压缩因子不可能等于1；

B：理想气体的压缩因子一定等于1；

C：压缩因子等于1的气体必定是理想气体。

5、 压力趋近于零时，物质在任何温度下的压缩因子都趋近于 **A** 。

A：1； B：0； C：无法确定。

6、 对于实际气体的压缩因子，以下错误的说法是 **B** 。

A：压缩因子是温度和压力的函数；

B：压缩因子仅是压力的函数；

C：压力一定时，压缩因子是温度的函数。

7、 考察压力接近于零时Z随p变化的斜率，发现低温时，，高温时，其间必有一温度使，这一温度称为 **A** 。

A：波义耳温度； B：临界温度； C：沸点。

8、 某气体的状态方程为，其中，A、B、C等均是温度的函数，则在400K时，A的数值等于 **A** 。

A：3325.6； B：4325.6； C：无法确定。

，，

9、 当压力发生变化时，物质的性质不发生变化的是 **A** 。

A：临界温度； B：沸点； C：摩尔体积。

10、为使纯物质气体经恒温压缩而液化，其温度必须低于它的 **C** 温度。

A：冰点； B：三相点； C：临界。

11、在一定温度和压力下求解范德华方程，得到三个摩尔体积的值：0.0523、0.2534和2.9523，其中饱和液体的摩尔体积为 **A** 。

A：0.0523； B：0.2534； C：2.9523。

12、物质A和B的对比温度相等，对比压力也相等，按照对应状态原理，以下结论不一定正确的是： **A** 。

A：它们的体积相同； B：它们的对比体积相同； C：它们的压缩因子相同。

13、在临界点处，以下说法不正确的是： **C** 。

A：理想气体的临界压缩因子等于1；

B：范德华气体的临界压缩因子等于0.375；

C：范德华气体的临界压缩因子等于1。

14、压力为106 Pa的范德华气体向真空绝热膨胀，直至压力降至为止。在此膨胀过程中，气体所做的功*W* 0。**B**

A：>； B：=； C：<。

15、与体积功相等的条件是： **B** 。

A：无任何限制； B：； C：。

16、“孤立系统是一个恒热力学能的系统”。这一说法 **A**  。

A：正确； B：不正确； C：无法判断。

17、化学反应在绝热恒容的条件下发生，则该反应的。**C**

A：>； B：<； C：=。

18、对于任何宏观物质，其焓*H*必定 其热力学能*U*。**A**

A：>； B：<； C：=。

19、将1 mol单原子理想气体恒容加热使其温度由300 K升高至400 K时，。如将该气体在恒压下加热使其温度由350 K升高至450 K，则其。**C**

A：1247.2 J； B：1658.4 J； C：2078.7 J。

20、在一绝热良好、无摩擦、带有活塞的气缸中，发生一化学反应，系统温度由上升到，体积由增至。若反应过程中始终保持，以下结论正确的是 **C** 。

A：、； B：、； C：、。

21、1 mol物质A在定压下由300 K加热到400 K所需热量为2645 J，加热过程无化学反应也无相变化，则A在300 K到400 K间的。**A**

A：26.45； B：2645； C：无法确定。

22、物质的标准摩尔蒸发焓为*a*，标准摩尔熔化焓为*b*，标准摩尔升华焓为*c*，三者间的关系为 。**C**

A：； B：； C：。

23、反应刚开始时和的量均为1.5 mol，其余为零。当反应进度为0.8 mol时，系统中各物质的量是：**A**

A：，，，；

B：，，，；

C：，，，。

24、298.15 K时，反应的标准摩尔反应焓为，反应的标准摩尔反应焓为，则反应的标准摩尔反应焓等于 。**C**

A：； B：； C：。

25、在一定温度下，和的标准摩尔生成焓与水的标准蒸发焓之间的关系正确的是 。**B**

A：；

B：；

C：。

26、下列说法中不正确的是 。**B**

A：的标准摩尔燃烧焓等于的标准摩尔生成焓；

B：的标准摩尔燃烧焓等于的标准摩尔生成焓；

C：标准摩尔燃烧焓于物质的聚集状态有关。

27、下列说法正确的是 。**C**

A：C（金刚石）和C（石墨）的标准摩尔燃烧焓相等；

B：C（金刚石）的标准摩尔燃烧焓等于的标准摩尔生成焓；

C：C（石墨）的标准摩尔燃烧焓等于的标准摩尔生成焓。

28、温度为*T*时，液态甲醇和气态甲醇的标准摩尔燃烧焓分别是和，在此温度下，甲醇的标准摩尔蒸发焓等于 。**A**

A：； B：； C：。

29、在一定温度下，对于分子数增多的理想气体化学反应，其 。**A**

A：>； B：=； C：<。

30、对于，其等于 *RT*。**C**

A：1.5； B：0.5； C：-1.5。

二、（每小题5分，共10分）

1、在一钢瓶中装有压力为1.80 MPa的气体。从瓶中放出部分气体后，压力降为1.60 MPa。放出气体装在体积为20 dm3预先抽成真空的容器中，压力为0.10MPa。设气体为理想气体 ，瓶中及放出的气体温度均为300 K，试求钢瓶的体积。

2、25℃时，的标准摩尔燃烧焓为，和的标准摩尔生成焓分别为和。求25℃时的标准摩尔生成焓。

1、解：

放出气体的物质的量：由、、得

钢瓶的体积为，则钢瓶初态，终态，则

得

2、解：，各物质的标准摩尔燃烧焓分别为、和，因此反应焓即是的标准摩尔生成焓



三、（10分）

25℃时，相关物质的热数据如下：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 物质 |  |  |
|  | -1759.5 |  |
| C（石墨） | -393.5 |  |
|  | -285.8 |  |
|  | -1299.6 |  |
|  |  | 135.1 |

在此温度下，的标准摩尔蒸发焓为。请根据以上数据求解以下问题：

1、25℃时，的标准摩尔生成焓；

2、25℃时，和的标准摩尔生成焓；

3、25℃时，的标准摩尔反应焓。

解：

1、

标准摩尔反应焓=标准摩尔生成焓，根据各物质的燃烧焓计算反应焓，即得



2、

标准摩尔反应焓=的标准摩尔燃烧焓=各物质标准摩尔生成焓的代数和



标准摩尔生成焓

3、

根据各物质的生成焓，

四、（10分）

25℃时的蒸发热为。试求反应在600 K时的标准摩尔反应焓。已知数据如下：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 物质 |  |  |
|  | -283.0 | 30.50 |
|  |  | 36.31 |
|  | -285.8 | 29.33 |
|  | 0 | 46.25 |

解：确定的标准摩尔燃烧焓

设计过程

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | 初态 |  | 终态 |
| 600K |  |  |  |
|  |  |  |  |
| 25℃ |  |  |  |





（25℃时标准摩尔反应焓根据各物质的标准摩尔燃烧焓计算；确定的标准摩尔燃烧焓）



反应在600 K时标准摩尔反应焓



五、（10分）

试求反应在225℃时的恒压热效应和恒容热效应。已知，25℃时，，在25~225℃之间各物质的平均摩尔热容为：，，。设气体服从理想气体状态方程。

解：设计过程

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 225℃ |  |  |  |
|  |  |  |  |
| 25℃ |  |  |  |

根据所设计的过程，计算





(25℃时反应的标准摩尔反应焓，即恒压热效应)



225℃时反应的标准摩尔反应焓，



反应前后气态物质的物质的量没有变化，

因此

六、（10分）

恒定体积的容器中盛有1 mol CO和0.5 mol 纯O2，温度为300 K，压力为101.325 kPa。估计CO完全燃烧时，燃烧产物CO2气体的温度和压力最高可达到多少？

已知300 K，101.325 kPa时反应放热，CO2的。并假定高温气体服从理想气体行为。

解：恒容化学反应，假定系统绝热，反应放出的热全部用于使产物的温度升高。

绝热恒容，则，设计过程：先恒温恒容反应，再升温。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1 mol CO，0.5 mol O2  300 K，101.325 kPa，*V* |  | 1 mol CO2  *T*，*p*，*V* |
|  |  |  |
| 1 mol CO2，300 K，*V* | | |

1、温度为300 K，压力为101.325 kPa。反应的



2、设最高温度温度为*T*，，

由得，温度为300 K压力为101.325 kPa时体积

温度为*T*时压力

七、（10分）

298.15 K时，5.27 g甲醇在恒容条件下燃烧，放热。已知，甲醇的摩尔质量为，，。

1、计算甲醇的标准摩尔燃烧焓；

2、用和的标准摩尔生成焓计算的标准摩尔生成焓；

3、如果甲醇的蒸发焓为。计算的标准摩尔生成焓。

解：

1、甲醇的燃烧反应，



2、





另解：盖斯定理

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| (1) |  |  |
| (2) |  |  |
| (3) |  |  |
| (4) |  |  |

，故



3、



八、（10分）

试计算25℃的在恒压条件下与25℃的反应时所能达到的最高温度。反应产物为和。已知数据：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 物质 |  |  |
|  | 226.73 |  |
|  |  |  |
|  | -393.51 |  |
|  | -241.84 |  |

解：恒压绝热，反应放出的热使系统温度升高

设计过程：

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 25℃， | |  | *T*， | |
|  | |  |  | |
| 25℃， | | |





由得