

提高转化率的方法分析

黑龙江省大庆市第二十三中学 刘忠毅 163111

可逆反应是在同一反应条件下既能向正反应方向进行同时也能向逆反应方向进行的反应,工业上的许多反应,如合成氨反应、硫酸工业的第二步反应(二氧化硫转化成三氧化硫)都是可逆反应。可逆反应是不能进行到底的反应,反应进行到什么程度即原料转化了多少这就是转化率的问题。反应进行到最大程度时原料转化率最大,此时可逆反应达到了化学平衡状态。为了提高转化率,需要结合平衡移动原理从温度、浓度、压强等多个角度去考虑提高转化率的方法,本文中集中阐述了转化率的概念及提高转化率的方法。

一、转化率概念

转化率是指在可逆反应中,某反应物A的转化量占A的起始量百分数。这里的量可以是物质的量浓度、物质的量、气体的体积。可逆反应中的转化率不像学科考试中的及格率,可以是零也可以百分之百,它只能是大于零小于百分之百的数。

二、提高转化率的方法

转化率是对反应物而言的,改变外界条件,可逆反应向正反应方向移动时,大多数情况下转化率增大,可逆反应向逆反应方向移动转化率一定减小。提高转化率就是在一定条件下的可逆反应达到平衡后,通过改变外界条件,使得 $v(\text{正}) > v(\text{逆})$,平衡向正反应方向移动。影响平衡移动的因素有温度、浓度、压强,这三种因素对化学平衡移动的影响需遵循平衡移动原理。

1. 温度的影响

根据平衡移动原理,升高温度,平衡向吸热反应方向移动,对于吸热反应,升高温度,平衡向正反应方向移动,反应物转化率一定增大,对于放热反应,升高温度平衡向逆反应方向移动,转化率一定减小;同理,降低温度,平衡向放热反应方向移动,对于吸热反应,平衡向逆反应方向移动,转化率一定减小,对于放热反应,降低温度平衡向正反应方向移动,转化率一定增大。

2. 压强的影响

根据平衡移动原理,增大压强,平衡向气体计

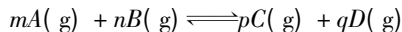
量数之和减小的方向移动,对于气体计量数之和减小的反应,增大压强,平衡向正反应方向移动,反应物转化率一定增大,对于气体计量数之和增大的反应,增大压强,平衡向逆反应方向移动,反应物转化率一定减小;同理,减小压强,平衡向气体计量数之和增大的方向移动,对于气体计量数之和减小的反应,减小压强,平衡向逆反应方向移动,反应物转化率一定减小,对于气体计量数之和增大的反应,减小压强,平衡向正反应方向移动,反应物转化率一定增大。

根据平衡移动原理,增大压强,平衡向气体计量数之和减小的方向移动,对于反应前后气体计量数总和相等的反应,增大压强,平衡不移动,不会改变转化率,由于体积缩小,浓度增大,会缩短达到平衡的时间;同理,减小压强,平衡向气体计量数之和增大的方向移动,对于反应前后气体计量数总和相等的反应,减小压强,平衡不移动,不会改变转化率,由于体积增大,浓度减小,会延长可逆反应达到平衡的时间。

3. 浓度的影响

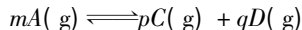
根据平衡移动原理,增大反应物浓度或减小生成物浓度平衡均向正反应方向移动,减少生成物浓度时转化率一定增大,增加反应物浓度时转化率不一定增大。

对于



增大A的浓度,平衡向正反应方向移动,提高B的转化率,A的转化率减小;增大B的浓度,平衡向正反应方向移动,提高A的转化率,B的转化率减小。

对于分解反应



反应,增大A的浓度,平衡仍然向正反应方向移动,但是转化率的变化依据按增大压强考虑:(1)当 $m > p + q$ 时,增大压强,平衡正反应方向移动,转化率增大;(2)当 $m = p + q$ 时,增大压强,平衡不移动,转化率不变;(3)当 $m < p + q$ 时,增大压强,平衡向逆反应方向移动,转化率减小。 ▶

无机推断题中的突破点总结

黑龙江省哈尔滨市第三中学校 150001 巩亚楠 张熠岩

无机推断题是一类综合性比较强的问题,很多学生处理起来感觉比较困难,不知从何入手。要想解决好这类问题,除了基础知识熟练之外,学生首先要找到解题的突破口,如特征颜色、特征性质、特征现象、特征条件、特征数值等等。现将无机推断题的突破点总结如下。

一、特征颜色

1. 固体

淡黄色固体: S、Na₂O₂、AgBr、FeS₂;

黄色沉淀: AgI、Ag₃PO₄。

白色: 无水 CuSO₄、AgCl、BaSO₄、CaCO₃、Na₂O、MgO、Al₂O₃、Fe(OH)₂、Al(OH)₃、Mg(OH)₂、Na₂CO₃、NaHCO₃、三溴苯酚、H₂SiO₃、AgCl。

黑色粉末、晶体: MnO₂、Fe₃O₄、CuS、C、CuO; FeS、Cu₂S。

紫黑色固体: KMnO₄、I₂。

红色固体: Cu、Cu₂O。

红棕色粉末: Fe₂O₃、红磷。

红褐色沉淀: Fe(OH)₃。

蓝色晶体: CuSO₄·5H₂O。

蓝色沉淀: Cu(OH)₂。

2. 气体

红橙色气体: Br₂、NO₂;

黄绿色气体: Cl₂;

淡黄绿色气体: F₂。

3. 溶液

紫红液体: MnO₄⁻。

血红色溶液: [Fe(SCN)]²⁺。

橙红色溶液: Br₂(水)。

蓝色溶液: Cu²⁺。

浅绿色溶液: Fe²⁺。

棕黄色溶液: Fe³⁺。

黄色: 久置的浓硝酸(溶有 NO₂)、工业盐酸(含 Fe³⁺)。

紫色: KMnO₄溶液、Fe³⁺与苯酚混合后所得的溶液、石蕊试液、I₂的 CCl₄溶液。

4. 火焰

淡蓝色: H₂、CO、CH₄、S 在空气中燃烧。S 在纯氧中燃烧为蓝紫色。

苍白色: H₂在 Cl₂中燃烧。

黄色: Na 的燃烧。

棕色的烟: CuCl₂。

白色的烟雾: P 在 Cl₂中燃烧。

二、密度

结合空气的平均式量约为 29,可以判断绝大多数气体的收集方法。而对于一些液体的密度问题,中学阶段只须判断一些常见液体与 H₂O 密度的相对大小即可。需强调的是常见有机溶剂如汽油、酒精、苯等一般密度小于 H₂O,CCl₄的密度大于 H₂O;无机物溶液特别应注意 NH₃·H₂O 的密度小于 H₂O,其余大部分物质如 H₂SO₄、NaOH 等溶液的密度均大于 H₂O。

三、毒性

Cl₂、SO₂、H₂S、P₄等化学物质由于毒性极强,在实验中应特别注意规范操作,保护实验人员安全,实验完毕应注意合理处置这些有毒物质的废弃物。

四、溶解性

对于非金属,除碳族以外,绝大部分的单质和化

► 催化剂不影响平衡移动,不会改变转化率,正催化剂会缩短反应达到平衡的时间,负催化剂会延迟可逆反应达到平衡的时间。

综上所述,提高转化率的方法,温度因素非常明确,只要使平衡向正反应方向移动一定提高了所有反应物的转化率;压强因素发挥作用的前提是可逆反应有气体参与,并且反应前后气体计量数之和不相等,

这时改变压强平衡向正反应方向移动所有反应物的转化率提高;而浓度对转化率的影响比较特殊(改变浓度说的是气体或溶液中的成分,不包括纯固体和纯液体),只有减少生成物浓度向正反应方向移动时提高了所有反应物的转化率,增大反应浓度时需要分情况而定。

(收稿日期:2017-06-25)