

构建模型突破化学平衡中与压强相关的计算

周兆燕

(华南师大附中南海实验高中 广东 佛山 528200)

摘要近几年高考中, 化学反应原理题中常涉及到有关压强的计算, 这类题目的特点是通过图表的形式提供压强的具体数值或压强数值的变化情况, 要求考生在相对简单或较复杂的情境下, 采用合适的计算方法进行有关化学平衡常数或转化率的计算。化学计算对学生来讲本就是弱点, 若再涉及到压强和信息的提取, 大多数学生选择放弃。为了解决学生存在的问题, 根据压强在反应原理题中考查的形式进行归纳总结, 构建行之有效的解题模型。

关键词化学平衡; 压强; 计算; 模型

DOI 10.12252/j.issn.2096-6288.2020.07.1048

在高三复习中, 学生对于此类题目存在的主要问题有以下几种: (1) 畏生畏难心理, 见到信息题、计算题就害怕; (2) 读不懂题目意思, 不能提取有效信息进行知识迁移, 思路不清晰无从下手; (3) 考试时间紧张, 不愿意花时间在计算题上, 不管会否直接放弃。对于(1)、(2)两种情况, 实质是一样的, 主要是学生缺乏对压强相关知识的理解, 对压强相关的计算缺乏清晰的解题思路, 从而不能做到灵活应用。为了解决学生存在的问题, 根据压强在反应原理题中考查的形式进行归纳总结, 构建行之有效的解题模型。

1. 与压强相关的必备知识

1.1 理想气体状态方程: $pV=nRT$

推论1: 在恒温恒压下, $p_1/p_2=V_1/V_2$

推论2: 在恒温恒容下, $p_1/p_2=n_1/n_2$

1.2 分压定律: 在恒温恒容时混合气体的总压强等于各组分气体分压之和; 某组分气体分压的大小和它在气体混合物中体积分数或物质的量分数成正比。即: $p_B = p_1 + p_2 + p_3 + \dots$; 气体分压 (p_B) = 气体总压 ($p_{总}$) \times 物质的量分数 (或体积分数) (注: 物质的量分数 = $n_{组分}/n_{总}$)

2. 建立解题模型

解题的模型如下图所示:



3. 典例分析及针对训练

例1 (2011年全国新课标27节选) 科学家利用太阳能分解水生成的氢气在催化剂作用下与二氧化碳反应生成甲醇, 并开发出直接以甲醇为燃料的燃料电池。

(4) 在 T_1 温度时, 将 1mol CO_2 和 3mol H_2 充入一密闭恒容容器中, 充分反应达到平衡后, 若 CO_2 转化率为 a , 则容器内的压强与起始压强之比为_____。

【解题模型分析】

(1) 根据信息已知: 反应物的起始物质的量和 CO_2 平衡转化率

(2) 选方法: 三段式

(3) 利用已知量与压强的关系进行迁移: 相同条件下气体的压强之比等于物质的量之比。

(4) 代入表达式计算, 得答案:

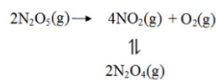
	$\text{CO}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) = \text{CH}_3\text{OH}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$			
起始 (mol)	1	3	0	0
转化 (mol)	a	3a	a	a
平衡 (mol)	1-a	3-3a	a	a

根据相同条件下气体的压强之比等于物质的量之比, 则容器

内的压强与起始压强之比为 $\frac{(1-a)+3-3a+a+a}{1+3} = \frac{2-a}{2}$ 。

故答案为: $\frac{2-a}{2}$;

例2 (2018年全国I卷28节选) (2) F. Daniels等曾利用测压法在刚性反应器中研究了 25°C 时 $\text{N}_2\text{O}_5(\text{g})$ 分解反应:



其中 NO_2 二聚为 N_2O_4 的反应可以迅速达到平衡。体系的总压强 p 随时间 t 的变化如下表所示 ($t=\infty$ 时, $\text{N}_2\text{O}_5(\text{g})$ 完全分解):

t/min	0	40	80	160	260	1300	1700	∞
p/kPa	35.8	40.3	42.5	45.9	49.2	61.2	62.3	63.1

② 研究表明, $\text{N}_2\text{O}_5(\text{g})$ 分解的反应速率 $v=2 \times 10^{-3} \times \text{PN}_2\text{O}_5(\text{kPa} \cdot \text{min}^{-1})$, $t=62\text{min}$ 时, 测得体系中 $\text{PO}_2=2.9\text{kPa}$, 则此时的 $\text{PN}_2\text{O}_5=$ _____ kPa , $v=$ _____ $\text{kPa} \cdot \text{min}^{-1}$ 。

④ 25°C 时 $\text{N}_2\text{O}_4(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NO}_2(\text{g})$ 反应的平衡常数 $K_p=$ _____ kPa (K_p 为以分压表示

的平衡常数, 计算结果保留1位小数)。

【解题模型分析】

(1) 根据信息已知: 通过表格可获悉反应起始总压为 35.8kPa , $t=\infty$ 时, $\text{N}_2\text{O}_5(\text{g})$ 完全分解, 即平衡时总压为 63.1kPa 。另外, $t=\infty$ 时, $\text{N}_2\text{O}_5(\text{g})$ 完全分解, 虽为两个反应, 但实际上只有一个是可逆反应。

(2) 选方法: 三段式法和差量法

(3) 利用已知量与压强的关系进行迁移: 相同条件下气体的压强之比等于物质的量之比。

(4) 代入表达式计算, 得答案:

	$2\text{N}_2\text{O}_5(\text{g}) \rightarrow 4\text{NO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$	
起始压强 (kPa)	35.8	0
变化压强 (kPa)	5.8	2.9
$t=62\text{min}$ 时压强 (kPa)	30.0	2.9
答案:	30.0; 6.0×10^{-2}	

	$2\text{N}_2\text{O}_5(\text{g}) \rightarrow 4\text{NO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$	
起始压强 (kPa)	35.8	0
变化压强 (kPa)	35.8	71.6
$t=\infty$ 时压强 (kPa)	0	71.6

	$2\text{NO}_2(\text{g})$	$\text{N}_2\text{O}_4(\text{g})$	$\Delta n=1$
起始压强 (kPa)	71.6	0	
变化压强 (kPa)	52.8	26.4	
平衡压强 (kPa)	18.8	26.4	

代入 K_p 表达式即可。

故答案为: 13.4

【针对训练】(2014年全国大纲卷28节选) 化合物 AX_3 和单质 X_2 在一定条件下反应可生成化合物 AX_5 。回答下列问题:

(2) 反应 $\text{AX}_3(\text{g}) + \text{X}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{AX}_5(\text{g})$ 在容积为 10L 的密闭容器中进行。起始时 AX_3 和 X_2 均为 0.2mol 。反应在不同条件下进行, 反应体系总压强随时间的变化如图所示。

① 列式计算实验a反应开始至达到平衡时的反应速率 $v(\text{AX}_5)=$ _____。

③ 用 p_0 表示开始时总压强, p 表示平衡时总压强, α 表示 AX_3 的平衡转化率, 则 α 的表达式为_____; 实验a和c的平衡转化率: α_a 为_____、 α_c 为_____。

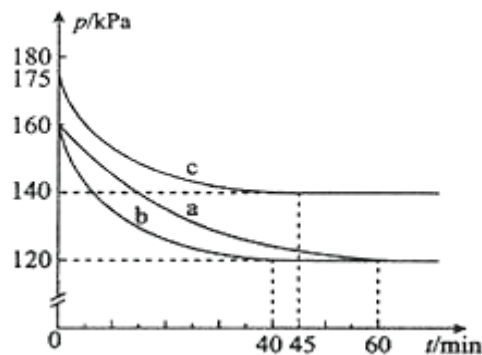
参考文献

[1] 王新文, 龚颖潮. 化学平衡图像的教学价值及其实现策略[J]. 化学教育. 2014(21)

[2] 姚秋平, 张国华. 对一道化学平衡原创题的评析[J]. 化学教学. 2008(07)

作者简介:

周兆燕, 女, 1984.10, 汉, 江苏射阳, 本科, 中一。



如何提炼有利于自主探究的问题

刘金珠

(延边朝鲜族自治州敦化市实验小学 吉林 敦化 133700)

摘要以生为本是目前教学的重点, 积极培养学生的自主探究能力以及自主学习能力至关重要, 让学生在新时代从“教我学”演变为“我会学”, 积极开发学生的思维, 调动学生的积极性与主观能动性。本文主要分析如何提炼有利于自主探究的问题。

关键词小学语文; 培养; 自主探究能力

DOI 10.12252/j.issn.2096-6288.2020.07.1049

引言

以往在应试教育的影响下, 为了在有限的课堂时间中传达给学生更多的知识, 教师往往采用的是“我讲你听”的教学模式, 即教师是课堂的主体、学生是教师的倾听者, 这种教学方式已经逐渐被社会所摒弃。因此, 为了能够让学生成为新时代的人才, 教师应当转变教学观念, 引导学生充分发挥自己的主观能动性, 敢于说出

自己的想法。研究证明, “自主、合作、探究”的学习模式能够激发学生的学习兴趣, 提升学生课堂参与的积极性, 从而提升学习效率。

一、小学语文课堂培养学生探究能力的意义

在持续推进新课改的大环境之下, 小学语文课堂教学的目标和教学任务都发生了根本性的变化, 由传统教学观念中的只注重语文基本理论知识和技能学习, 转变