

学习新坐标书系

CHUANG XINSIWEI

创新思维



高三 化学

依据 2000 年最新修订的教学大纲编写
思维训练与生活实际相结合
激发创新意识提高应用能力

吉林教育出版社

学习新坐标书系

创新思维

高三化学

主编 白智才

NGXIN

ANGXINS

JANGXINSI

IUANGXINSIV

HUANGXINSIW

CHUANGXINSIWE

ICHUANGXINSIWEI

WEICHUANGXINSIWEI

WEICHUANGXINSIWEI

SIWEICHUANGXINSIWEI

NSIWEICHUANGXINSIWEI

INSIWEICHUANGXINSIWEI

XINSIWEICHUANGXINSIWEI

GXINSIWEICHUANGXINSIWEI

NGXINSIWEICHUANGXINSIWEI

ANGXINSIWEICHUANGXINSIWEICHUANGXINSI

JANGXINSIWEICHUANGXINSIWEICHUANGXINSI

IUANGXINSIWEICHUANGXINSIWEICHUANGXINSIV

HUANGXINSIWEICHUANGXINSIWEICHUANGXINSIW

VEICHUANGXINSIWEICH

VEICHUANGXINSIWEICH

VEICHUANGXINSIWEICH

图书在版编目 (C I P) 数据

创新思维. 高三化学/白智才主编. —长春: 吉林教育出版社, 2000.7

(学习新坐标书系)

ISBN 7 - 5383 - 4120 - x

I. 创… II. 白… III. 化学课 - 高中 - 教学参考资料 IV. G634

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2000) 第 33583 号

责任编辑: 周卫国

封面设计: 赵君

出 版: 吉林教育出版社 (长春市同志街 55 号 邮编: 130021)

发 行: 吉林教育出版社

印 刷: 农安县印刷制版厂

开 本: 850×1168 毫米 1/32 印 张: 12.375 字 数: 293 千字

版 次: 2000 年 7 月第 1 版

2000 年 7 月第 1 次印刷

印 数: 1—10, 000 册

定 价: 14.00 元

“减负”后教辅图书的新定位

——写在《创新思维》出版之际

2000年的中考、高考一再向教师、学生、家长透露这样一种信息：今后命题的趋向是，降低试题的深度、难度，增强题型的灵活性、应用性和综合性，即主要考查学生们分析问题和解决问题的能力。这也表明，国家正在通过中考、高考这种强有力的考试制度不断深化教育改革，大力推进应试教育向素质教育的根本性转变。

第三次全国教育工作会议指出，实施素质教育的重点是培养学生的创新精神和实践能力。传统应试教育的痼疾是只注重传授知识，而忽视对学生创新思维和能力的培养。这样培养出来的人，就很难适应今后社会发展的需要。对于创新的重要性，江泽民总书记有着深刻的论述，他说：“创新是一个民族进步的灵魂，是国家兴旺发达的不竭动力。”由此可见，面对日益激烈的国际竞争，创新已与个人的发展前途、国家的兴旺发达息息相关。目前，实施的素质教育在一定意义上说就是创新教育，培养学生的创新思维和能力比一般地传授知识更为重要。

我社出版的《创新思维》就是在实施素质教育的大背景下应运而生的。细心的读者会发现：《创新思维》虽然也是教辅图书，但是与目前图书市场流行的教辅图书相比，却显示出与众不同的特色，令人耳目一新。

○《创新思维》是对教辅图书的新定位

按照素质教育的要求和今后中考、高考的命题趋向,《创新思维》的编写宗旨由流行的教辅书的“知识立意”转向定位于“能力立意”。《创新思维》根据“能力立意”的编写宗旨和要求,设置了“梳理知识 建立网络”、“创新思维 灵活运用”、“开发潜能 迎接挑战”、“掌握规律 融会贯通”四大板块,结合各学科的教学内容,为读者提供了一种可操作的训练和培养创新思维的教学思路和方法。

○《创新思维》是学习新坐标

应试教育失败的教训表明,大量重复、机械呆板的教学练习,最终只能把学生训练得对学习失去兴趣,思维僵化呆滞。翻开《创新思维》,读者会惊喜地感到,这套书不是对课堂教学内容的简单重复。因为课本的练习题,对学生掌握所学的知识已足够了,再编写类似的习题,无疑等于加重学生的学习负担,《创新思维》力求改变这种学习的旧坐标,建立学习的新坐标,即提倡和引导学生达到一种新的学习境界。如该书的理科就摆脱了与课本习题低水平重复的同步编写思路,在梳理知识结构的基础上,设置了与教学单元内容相衔接的同源题、开放题、多解题、探索题、挑战题等,以引发学生的好奇心和求知欲,培养学生的创新思维和能力。在分学科的编写时,还对学科间的相互联系的综合题给予更多的关注;在例题讲解、习题设置方面都充分考虑到应用性原则,从小学部分开始,有相当的题型设置就是与社会生活、生产实际紧密结合的,把学生思维的兴奋点从小就引向实际,引向应用。而该套书的语文则采取读写联通、相互拉动的编写方式,选文都是古今中外的名家名篇,文质兼美,题材、体裁、风格丰富多样,富有文化内涵和时代气息,以利于开拓学生

视野，注重积累、感悟、熏陶和激发写作兴趣，促进学生语文素质的整体提高。

○《创新思维》树立教辅图书新形象

《创新思维》分为小学、初中、高中三个子系列，然而它始终贯穿着培养学生“创新思维和能力”的训练主线，体现出“创新思维要从小抓起”的教学新理念。《创新思维》力求改变应试教育的教辅图书旧模式，摒弃“做题、做题、还是做题”那种不讲学习效率和学习方法的题海战术，通过精讲精练精编，通过梳理知识、创新思维、开发潜能、掌握规律的学习新模式，使学生取得举一反三、融会贯通的学习效果，树立起“减负型”教辅图书的新形象。

编写像《创新思维》这样一套新颖独特，精彩实用的新型教辅图书，无论对编写者还是出版者都是一个巨大的挑战。我们欣慰看到的是，来自教学一线的一批高级教师、特级教师将他们多年来宝贵的教学改革经验和教学实践心血都熔铸到了《创新思维》之中。《创新思维》的精彩实用，可以说是他们成功的教学改革实践经验的总结。我们期望，《创新思维》能够为老师的教学改革起到参考作用，能够为学生提高能力、事半功倍地取得学习好成绩有所帮助，能够为“减负”后教辅图书的出版探索出一条新路子。为此，我们将更加努力！

吉林教育出版社

2000年7月

目 录

同步部分

第一章 化学反应速率和化学平衡

第一节 化学反应速率	(1)
第二节 化学平衡	(6)
第三节 合成氨工业	(18)

第二章 电解质溶液 胶体

第一节 强电解质和弱电解质	(22)
第二节 电离度	(24)
第三节 水的电离和溶液的 pH	(28)
第四节 盐类水解	(33)
第五节 酸碱中和滴定	(38)
第六节 原电池 金属的腐蚀和防护	(43)
第七节 电解和电镀	(48)
第八节 胶体	(53)

第三章 糖类蛋白质

第一节 单糖	(56)
第二节 二糖	(60)
第三节 多糖	(63)
第四节 蛋白质	(66)

专题部分

第一单元 基本概念和基本理论

专题一 物质的组成和分类	(70)
专题二 化学用语	(75)
专题三 物质的性质和变化	(80)

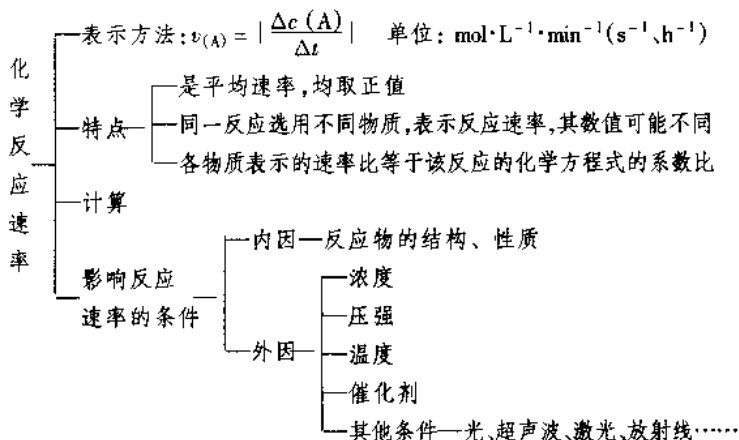
专题四	化学中常用计量	(89)
专题五	分散系	(96)
专题六	物质结构和元素周期律	(100)
专题七	化学反应速率和化学平衡	(112)
专题八	电解质溶液	(125)
第二单元	元素及其化合物	
专题九	非金属及其化合物	(137)
专题十	金属及其化合物	(166)
第三单元	有机化学基础知识	
专题十一	有机化学基础知识	(203)
第四单元	化学计算	
专题十二	化学计算	(251)
第五单元	化学实验	
专题十三	化学实验	(288)
综合部分		
高频考点和命题趋势		(318)
典型综合题解析		(320)
综合能力训练		(357)
参考答案		(365)

同步部分

第一章 化学反应速率和 化学平衡

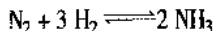
第一节 化学反应速率

梳理知识 建立网络



创新思维 灵活应用

例 1 已知合成氨的反应浓度数据如下:



起始 ($\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$) 2 4 0

2s 末 ($\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$) 1.9 3.7 0.2

则该反应前 2s 的平均速率 [$v(\text{N}_2)$ 、 $v(\text{H}_2)$ 、 $v(\text{NH}_3)$] 分别表示为 _____、
_____、_____。

□解析 根据化学反应速率的定义表示式: $v(A) = \left| \frac{\Delta c(A)}{\Delta t} \right|$ 可知:

$$v(N_2) = \frac{\Delta c(N_2)}{\Delta t} = \frac{2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} - 1.9 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}}{2 \text{ s}} = 0.05 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$$

由于同一反应中, 各物质的反应速率比等于化学方程式各物质的系数比 (化学计量数比、或各物质浓度变化量之比、或各物质的物质的量之比), 所以, 由 $v(N_2):v(H_2):v(NH_3) = 1:3:2$ 可求出 $v(H_2)$ 、 $v(NH_3)$ 的数值。

□解答 本题正确答案为 $0.05 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$ 、 $0.15 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$ 、 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$ 。

□解后 解这类题常见的方法有两种: 一是利用化学反应速率定义表示式来求解; 二是根据已知某物质的化学反应速率, 利用反应速率之比 = 化学计量数之比 = 浓度变化量之比 = 物质的量变化之比来进行求解。所以, 解这类题上述两种方法可灵活运用。

例2 在四个不同的容器中, 在不同条件下进行合成氨反应。根据下列在相同时间内测定的结果判断合成氨的速率最快的是 ()

(A) $v(H_2) = 0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ (B) $v(N_2) = 0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$

(C) $v(N_2) = 0.2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ (D) $v(NH_3) = 0.3 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$

□解析 由合成氨反应知: $3H_2 + N_2 \rightleftharpoons 2NH_3$

$$v(H_2):v(N_2):v(NH_3) = 3:1:2$$

判断反应速率的大小, 必须转变为同一物质的反应速率, 再进行比较, 同时还应注意单位的一致性。如本题全部转化为 $v(N_2)$, 即:

A: $v(N_2) = \frac{0.1}{3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$

B: $v(N_2) = 0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$

C: $v(N_2) = 0.2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$

D: $v(N_2) = 0.15 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1} = 9 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$

□解答 本题正确答案为 (D)。

例3 NO 和 CO 都是汽车尾气里的有害物质, 它们能缓慢起反应, 生

成 N_2 和 CO_2 。对此反应, 下列叙述正确的是 ()

- (A) 使用催化剂不改变反应速率
 (B) 降低压强能加大反应速率
 (C) 升高温度能加快反应速率
 (D) 改变压强对反应速率无影响

□解析 根据题给信息, 可写出有关化学方程式



使用催化剂能改变反应速率, (A) 错; 此反应为气体参加的反应, 改变压强会影响反应速率。具体地说, 增大压强, 反应速率增大, 减小压强, 反应速率减小, 因此 (B)、(D) 均错。正确的叙述只有选 (C)。

□解答 正确答案选 (C)。

例 4 根据化学方程式 $2N_2O \xrightarrow{\Delta} 2N_2 + O_2$, 填充下表空白处测定反应速率的实验数据和计算结果。

物质的量浓度 c ($\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$)	物 质		
	O_2	N_2	N_2O
反应时间 t (min)			
0	0	0	c
t	a		
时间 t 内产生 O_2 的平均反应速率 v ($\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$)			
时间 t 内 N_2O 分解的平均反应速率 v ($\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$)			

□解析 $2N_2O \xrightarrow{\Delta} 2N_2 + O_2$

0min c 0 0

t min $c(N_2O)$ $c(N_2)$ a

Δc $2a$ $2a$ a

由上述关系知: $c(N_2) = 2a$; $c(N_2O) = (c - 2a)$

$v_{(O_2)} = \frac{a}{t} \text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$; $v_{(N_2O)} = \frac{2a}{t} \text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$

□解答 $c(N_2) = 2a$; $c(N_2O) = (c - 2a)$;

$$v(\text{O}_2) = \frac{a}{t} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}; \quad v(\text{N}_2\text{O}) = \frac{2a}{t} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}.$$

□解后 从本题可以看出, 计算容器内某种物质的量的方法是:

(1) 生成物: $n(\text{生成}) = n(\text{起始}) + n(\text{增加})$

(2) 反应物: $n(\text{反应}) = n(\text{起始}) - n(\text{消耗})$

开发潜能 迎接挑战

1. 某温度下, 反应 $2\text{N}_2\text{O}_5 \rightleftharpoons 4\text{NO}_2 + \text{O}_2$ 开始时, $c(\text{N}_2\text{O}_5) = 0.0408 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 。经 1 min 后, $c(\text{N}_2\text{O}_5) = 0.030 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 。则该反应的反应速率为 ()

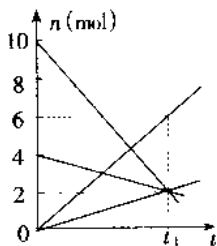
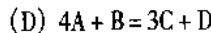
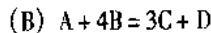
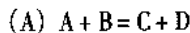
(A) $v(\text{N}_2\text{O}_5) = 1.8 \times 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$

(B) $v(\text{N}_2\text{O}_5) = 1.08 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$

(C) $v(\text{O}_2) = 1.8 \times 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$

(D) $v(\text{N}_2\text{O}) = 2v(\text{N}_2\text{O}_5)$

2. 右图是某温度下, 在 $v\text{L}$ 密闭容器中, 气态物质 A、B、C、D 的物质的量随反应时间而变化的曲线, 则该反应的化学方程式是 ()



3. 可逆反应 $a\text{A}(\text{气}) + b\text{B}(\text{气}) \rightleftharpoons c\text{C}(\text{气}) + d\text{D}(\text{气})$, 取 $a \text{ mol}$ A 和 $b \text{ mol}$ B 置于 $v\text{L}$ 容器内, 1min 后, 测得容器内 A 的浓度为 $x \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 。这时 B 的浓度为 $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$, c 的浓度为 $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 。这段时间内反应的平均速率若以物质 A 的浓度变化表示, 应为 $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$ 。

4. 可逆反应 $\text{A} + 3\text{B} \rightleftharpoons 2\text{C} + 2\text{D}$ 在四种不同条件下的反应速率分别为

① $v(\text{A}) = 0.15 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$ ② $v(\text{B}) = 0.6 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$

③ $v(\text{C}) = 0.4 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$ ④ $v(\text{D}) = 0.45 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$ 。

则以上四种情况下, 反应速率大小顺序正确的是 ()

(A) ② > ④ > ③ > ① (B) ② > ③ = ④ > ①

(C) ④ > ② = ③ > ① (D) ④ > ③ > ② > ①

5. 将一定量固体 AgNO_3 置于容积不变的 2L 密闭容器中, 在一定条件下, 发生反应 $2\text{AgNO}_3(\text{固}) \rightleftharpoons 2\text{Ag}(\text{固}) + 2\text{NO}_2 + \text{O}_2$, $2\text{NO}_2 \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_4$, 2min 后测得固体减重 6.2g, 且 $[\text{NO}_2] = 0.04 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, 则下列说法正确的是 ()

(A) 2min 末容器内 $c(\text{N}_2\text{O}_4) = 0.08 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ (B) 2min 内 $v(\text{O}_2) = 0.0125 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ (C) 混合气体的密度为 $3.1 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ (D) 混合气体中 NO_2 的体积分数为 11%

掌握规律 融会贯通

本节的常见类型题有: (1) 速率计算、推算; (2) 速率比值关系的应用; (3) 正逆反应速率变化推断; (4) 外界条件对反应速率的影响判断; (5) 有关速率图像问题等。解答上述类型题常用以下知识规律:

1. 同一反应中各物质表示的速率关系:

对任一反应: $a\text{A} + b\text{B} \rightleftharpoons c\text{C} + d\text{D}$,

可以 v_{A} 、 v_{B} 、 v_{C} 、 v_{D} 来表示其速率,

则有: $v(\text{A}) : v(\text{B}) : v(\text{C}) : v(\text{D}) = a : b : c : d$,

即反应速率之比 = 化学计量数之比

= 浓度变化量之比

= 物质的量变化之比

运用: ①由一种物质的反应速率求其他物质的反应速率;

②比较不同物质表示的速率相对大小;

③写出有关反应。

2. 可逆反应的反应速率:

例如: $2\text{NO}_2 \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_4 + Q$

表示其正反应: $v_{\text{正}}$ 、 $v_{\text{放热}}$ 、 $v_{\text{NO}_2 \text{ 化合}}$ 、 $v_{\text{N}_2\text{O}_4 \text{ 生成}}$ ……

表示其逆反应： $v_{\text{逆}}$ 、 $v_{\text{吸热}}$ 、 $v_{\text{N}_2\text{O}_4\text{分解}}$ 、 $v_{\text{NO}_2\text{生成}}$ ……

(1) 当升温时， $v_{\text{正}}$ 、 $v_{\text{逆}}$ 都加快，其中 $v_{\text{吸}}$ 增幅大；

当降温时， $v_{\text{正}}$ 、 $v_{\text{逆}}$ 都降低，其中 $v_{\text{放}}$ 降幅小。

(2) 增压时：同时加快 $v_{\text{正}}$ 、 $v_{\text{逆}}$ ，但 $v_{\text{N}_2\text{O}_4}$ 生成增幅大（分子个数减小方向）；

减压时：同时降低 $v_{\text{正}}$ 、 $v_{\text{逆}}$ ，但 $v_{\text{N}_2\text{O}_4}$ 生成降幅大。

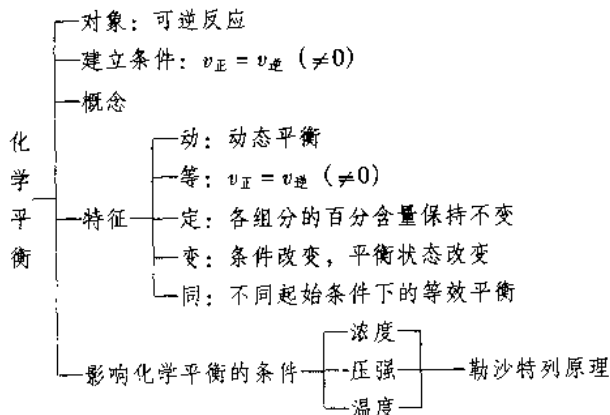
(3) 增大反应物浓度： $v_{\text{正}}$ 增大， $v_{\text{逆}}$ 随之逐渐增大；

降低反应物浓度： $v_{\text{正}}$ 降低， $v_{\text{逆}}$ 随之逐渐降低。

(4) 使用催化剂： $v_{\text{正}}$ 、 $v_{\text{逆}}$ 同时改变，且改变幅度相同。

第二节 化学平衡

梳理知识 建立网络



创新思维 灵活运用

例1 某温度下，反应 $\text{N}_2\text{O}_4(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NO}_2(\text{g}) - \text{热}$ ，在密闭容器中达到平衡，下列说法不正确的是 ()

- (A) 加压时 (体积变小), 将使正反应速率增大
 (B) 保持体积不变, 加入少许 NO_2 , 将使正反应速率减小
 (C) 保持体积不变, 加入少许 N_2O_4 , 再达平衡时, 颜色变深
 (D) 保持体积不变, 升高温度, 再达平衡时颜色变深

□解析 题所给反应是反应物和产物都是气体的吸热反应, 且反应已到达平衡。加压时, 反应物 (N_2O_4) 和产物 (NO_2) 的浓度都增大, 可是正反应速率只与 N_2O_4 浓度有关, 所以加压时正反应速率增大, (A) 叙述正确。保持体积不变, 加入少许 NO_2 , N_2O_4 的浓度并未减小, 因而正反应速率也不会减小, (B) 叙述不正确。保持体积不变, 加入少许 N_2O_4 , 平衡将向右移动。再达平衡时, NO_2 的浓度增大, 颜色将变深, 因而 (C) 叙述正确。升高温度, 反应将向右移动 (向吸热方向进行), NO_2 浓度增大, 颜色变深, 因而 (D) 叙述正确。应选 (B) 选项。

□解答 正确答案为 (B)。

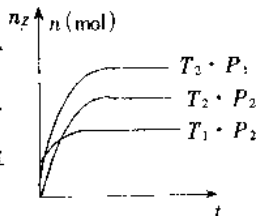
□解后 由丁充入的 N_2O_4 是气体, 如果忽略了“保持体积不变”这一前提, 往往会误认为由于 N_2O_4 的充入会把 NO_2 的浓度冲稀, 从而使整个体系颜色变浅, 而造成错选 (C)。

例 2 反应 $2\text{X}(\text{气}) + \text{Y}(\text{气}) \rightleftharpoons 2\text{Z}(\text{气}) + \text{热量}$, 在不同温度 (T_1 和 T_2) 及压强 (P_1 和 P_2) 下, 产物 Z 的物质的量 (n_2) 与反应时间 (t) 的关系如图所示, 下述判断正确的是 ()

- (A) $T_1 < T_2$, $P_1 < P_2$ (B) $T_1 < T_2$, $P_1 > P_2$
 (C) $T_1 > T_2$, $P_1 > P_2$ (D) $T_1 > T_2$, $P_1 < P_2$

□解析 先分析温度相同时 P_1 和 P_2 的关系。

由图中上面两条曲线可以看出, 从 $P_1 \rightarrow P_2$, n_2 减少, 对照反应方程式, P 越大, n_2 越大, 所以 $P_1 > P_2$ 。再分析压强相同时, T_1 与 T_2 的关系。由图中下面两条曲线知, 从 $T_2 \rightarrow T_1$, n_2 减少, 对照反应方程式, 平衡逆向移动, 即向吸热方向移动, 所以 $T_1 > T_2$ 。此外, 分析温度时, 还可看到达平衡所需的时间, T_1 先达到平衡, 说明 T_1 时反应速率大, T_1 应大于 T_2 。



综上所述, 本题应选 (C)。

☐ **解答** 正确答案为 (C)。

☐ **解后** 此类解题规律请参考专题部分例题, 使之知识系统化、网络化。

例 3 在一定温度下, 把 2 mol SO_2 和 1 mol O_2 通入一个一定容积的密闭容器里, 发生如下反应: $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 \xrightleftharpoons[\Delta]{\text{催化剂}} 2\text{SO}_3$, 当此反应进行到一定程度时, 反应混合物就处于化学平衡状态。现在该容器中维持温度不变, 令 a 、 b 、 c 分别代表初始加入的 SO_2 、 O_2 和 SO_3 的物质的量 (mol), 如 a 、 b 、 c 取不同的数值, 它们必须满足一定的相互关系, 才能保证达到平衡时, 反应混合物中三种气体的体积分数仍跟上述平衡时的完全相同。请填写下列空白:

(1) 若 $a=0$, $b=0$, 则 $c=$ _____。

(2) 若 $a=0.5$, 则 $b=$ _____ 和 $c=$ _____。

(3) a 、 b 、 c 必须满足的一般条件是 (请用两个方程式表示, 其中一个只含 a 和 c , 另一个只含 b 和 c): _____、_____。

☐ **解析** 对于一个可逆反应, 无论从正反应开始, 还是从逆反应开始, 经过一定的时间, 进行到一定程度时, 都将会达到平衡状态, 此时正、逆反应速率相等, 平衡混合物中各组分的百分含量保持不变。对于本题讨论的 SO_2 与 O_2 生成 SO_3 的反应来说, 无论从 2 mol SO_2 和 1 mol O_2 的混合物开始, 还是从 2 mol 纯净的 SO_3 开始, 只要温度和容器体积一定, 反应都将达到完全相同的平衡状态, 即反应物和生成物的百分含量将保持相同。这也就是通常所说, 平衡状态与条件有关 (与温度、压强或体积、反应物与生成物的起始量有关), 而与过程 (与从反应物开始还是从生成物开始) 无关。此处还可进行思维转换, 对于该条件下的反应, 起始态是 2 mol SO_2 和 1 mol O_2 的混合物, 或起始态是 2 mol SO_3 的纯净物, 两者是等价的, 到达的平衡状态完全相同 [即为“等效平衡” (见解后说明)]。

因此, 第 (1) 问比较简单, 从上面的分析可知: 当 $a=0$, $b=0$ 时, 则 $c=2$ (mol)。这相当于从 SO_3 开始达到平衡。

第 (2) 问比较复杂些, 它既不是完全从反应物的混合物开始, 也不是

完全从生成物开始,其初始态包括了题给三种气体的混合物。此时需要思维转换,要由题给化学方程式中的化学计量数关系来进行换算。当 $a=1.5$ (mol) 时,必须加入 SO_3 , 将 a 、 b 变为题干中所给的初始状态,即将 a 变为 2 (mol), b 变为 1 (mol), 就可以到达 (i) 中的等效平衡。这就需要将 a 增加 $2-0.5=1.5$ (mol), 此时应加入 SO_3 1.5 (mol), 分解后产生 O_2 0.75 (mol), 故原有 O_2 $b=1-0.75=0.25$ (mol)。由此可知 SO_3 的初始加入量 c 必等价于 $a=1.5$ (mol), $b=0.75$ (mol), 根据化学方程式中计量系数比可推导出 $c=1.5$ (mol)。

第 (3) 问则要求将具体条件抽象为普遍规律,也就是说同时加入 SO_2 、 O_2 和 SO_3 时,三者的量应该有什么样的关系。根据前面的分析,其结论应该是:

起始时的 $\text{SO}_2 + \text{SO}_3$ 分解生成 $\text{SO}_2 = 2$ (mol)

起始时的 $\text{O}_2 + \text{SO}_3$ 分解生成 $\text{O}_2 = 1$ (mol)

SO_3 的量以 c 表示,根据化学方程式可知 c mol SO_3 分解可生成 c mol

SO_2 和 $\frac{c}{2}$ mol O_2 。

故可得: $a+c=2$

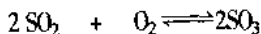
$b+\frac{c}{2}=1$ 或 $2b+c=2$

□解答 (1) $c=2$; (2) $b=0.25$, $c=1.5$;

(3) $a+c=2$, $2b+c=2$ 。

□解后 第 (3) 问也可根据化学平衡计算模式通过数学推导出。

设达平衡时 O_2 转化为 x mol



$n_{\text{起始}}(\text{mol})$ a b c

$n_{\text{转化}}(\text{mol})$ $2x$ x $2x$

$n_{\text{平衡}}(\text{mol})$ $a-2x$ $b-x$ $c+2x$

设法消去变量 x , 找出起始量与平衡量之间的关系。

$$\begin{cases} (a-2x) + (c+2x) = a+c \\ 2(b-x) + (c+2x) = 2b+c \end{cases}$$

将题干给出的初始态“2 mol SO_2 和 1 mol O_2 ”即 $a=2$, $b=1$, $c=0$ 代