

化学反应速率与化学平衡典型题型指津

■ 河北省故城县教育局教研室 颜建河

河北省衡水市教育科学教研室 代景坤

化学反应速率与化学平衡是高考化学理论模块的必考内容之一，主要涉及可逆反应进行的快慢、方向和限度（反应完成的程度），以及各种因素对它们的影响，是高考理综试题选材的重点和热点。从历年的高考试题来看，不难发现试题源于教材而高于教材，不少的试题是课本习题的变形或能从教材中找到它们的“影子”。为此，在化学学科复习中应注意对课本习题的处理，正确引导学生对典型习题进行复习，这样才可摆脱题海的困扰，又能培养学生的探索精神与创新能力。

一、化学反应速率的计算

【例1】已知 $4\text{NH}_3 + 5\text{O}_2 \rightleftharpoons 4\text{NO} + 6\text{H}_2\text{O}$ ，若反应速率分别用 $v(\text{NH}_3)$ 、 $v(\text{O}_2)$ 、 $v(\text{NO})$ 、 $v(\text{H}_2\text{O})$ mol/(L·s) 表示，则正确关系是（ ）

- A. $4/5v(\text{NH}_3)=v(\text{O}_2)$ B. $5/6v(\text{O}_2)=v(\text{H}_2\text{O})$
C. $2/3v(\text{NH}_3)=v(\text{H}_2\text{O})$ D. $4/5v(\text{O}_2)=v(\text{NO})$

解析：依据概念可知，对任何一种可逆反应来说，各物质的反应速率之比等于反应方程式中各物质的计量系数之比。所以有 $1/4v(\text{NH}_3)=1/5v(\text{O}_2)=1/4v(\text{NO})=1/6v(\text{H}_2\text{O})$ ，由此推算得出正确选项为 D。

点评：对于用速率来表达某物质反应速率的计算问题时，关键点就是从化学反应速率概念出发，用好概念，灵活运用。同时还需要注意以下几点：

(1) 化学反应速率是某段时间内的平均速率，而不是即时速率，且计算时取正值。

(2) 同一反应用不同的物质表示反应速率时，数值可能不同，但意义相同。不同物质表示的反应速率之比等于化学计量数之比。

(3) 浓度变化只适用于气体和溶液中的溶质，不适用于固体和纯液体。

二、化学平衡标志的判定

【例2】可逆反应 $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \rightleftharpoons 2\text{NH}_3$ 的正、逆反应速率可用各反应物或生成物的浓度变化来表示。下列各关系中能说明反应已达到平衡状态的是（ ）

- A. $3v_{\text{正}}(\text{N}_2)=v_{\text{正}}(\text{H}_2)$ B. $v_{\text{正}}(\text{N}_2)=v_{\text{逆}}(\text{NH}_3)$
C. $2v_{\text{正}}(\text{H}_2)=3v_{\text{逆}}(\text{NH}_3)$ D. $v_{\text{正}}(\text{N}_2)=3v_{\text{逆}}(\text{H}_2)$

解析：依据反应物的正反应速率与生成物的逆反应速率之比等于方程式的化学计量系数之比，能判断达到化学平衡状态。分析题中所给予的选项，符合题意的为 C，故正确选项为 C。

【例3】在一定温度下，可逆反应 $\text{A}(\text{g}) + 3\text{B}(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{C}(\text{g})$ 达到平衡的标志是（ ）

- A. C 的生成速率与 C 的分解速率相等
B. 单位时间生成 nmolA，同时生成 3nmolB
C. A、B、C 的浓度不再变化
D. A、B、C 的分子数比为 1:2:3。

解析：根据 A 选项中同一种物质的生成速率与分解速率相等和 C 选项中 A、B、C 的浓度不再变化，都是判断化学平衡状态的标志，故推知 A、C 选项符合题意。

点评：关于对于化学平衡标志的判定，其着眼点就是要关注以下几点：

- (1) 关注反应条件——是恒容容器，还是恒压容器。
(2) 关注反应特点——是等体积反应，还是非等体积反应。
(3) 关注特殊情况——是否有固体参加或固体生成。

三、化学反应速率和化学平衡图像的分析

【例4】图1是恒温下某化学反应速率随反应时间变化的示意图，下列叙述与示意图不相符合的是（ ）

- A. 反应达平衡时，正反应速率和逆反应速率相等
B. 该反应达到平衡态 I 后，增大反应物浓度，平衡发生移动，达到平衡态 II
C. 该反应达到平衡态 II 后，减小反应物浓度，平衡发生移动达到平衡态 II
D. 同一种反应物 在平衡态 I 和平衡态 II 时浓度不相等

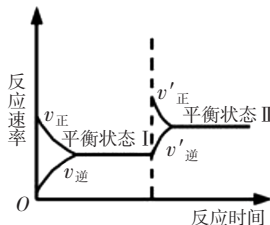


图1

解析：依据题中图像可知，状态 II 的反应速率都是增大的，且 $v'_{\text{正}}$ 大于 $v'_{\text{逆}}$ ，说明反应平衡正向移动，即反应平衡状态 II 为增大反应物或减小生成物浓度所达到的平衡，综合分析题中各选项可知，A、B、D 均符题中图解变化。故正确选项为 C。

点评：对于速率、平衡图像题的分析方法应该注意以下几点：

(1) 认清坐标系，弄清纵、横坐标所代表的意义，并与有关原理相结合。

(2) 看清起点，分清反应物、生成物，浓度减小的是反应物，浓度增大的是生成物，一般生成物多数以原点为起点。

(3) 看清曲线的变化趋势，注意渐变和突变，分清正、逆反应，从而判断反应特点。

(4) 注意终点。例如，在浓度——时间图像上，一定要看清终点时反应物的消耗量、生成物的增加量，并结合有关