第3章 化学反应速率 习题及参考答案

**(梁宏斌)**

1. 什么是化学反应的瞬时速率和平均速率？二者有何区别与联系？

**参考答案**

某一时刻t时反应的速率，称为反应在t时刻的“瞬时速率”。在Δt时间段的反应速率，称为这一时间段的“平均速率”。瞬时速率反映时间点的反应快慢，平均速率反映时间段的反应快慢，均可反映反应进行的快慢。

1. 在实际应用中，多采用以浓度变化表示的反应速率。试写出反应 *a*A + *b*B = *d*D + *e*E的反应速率表达式。

**参考答案**

1. 某温度下，测得N2O5的分解反应2N2O5(*g*) = 4NO2(*g*) + O2(*g*)的实验数据如下表所示，试计算在0～1000 s、1000～2000 s、2000～3000 s等三个时间段的平均反应速率。

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| *t*/s-1 | 0 | 1000 | 2000 | 3000 |
| *c*(N2O5)/ mol·dm-3 | 5.00 | 2.48 | 1.23 | 0.61 |

**参考答案**

1. 对上述N2O5的分解反应，瞬时速率可以用N2O5、NO2和O2的浓度变化分别表示。若在反应某时刻，＝ 2.00 mol·dm-3·s-1，此时和各为多少？

**参考答案**

1. 温度升高，化学反应速率加快。设某反应温度从300 K升高到310 K时，反应速率增加了1倍，试求该反应的活化能。

**参考答案**

由得，，

即

mol-1

1. 环丁烷C4H8的分解反应C4H8(g) = 2CH2CH2(g)，实验测得其活化能为262 kJ·mol-1。若600 K时，该反应的速率常数为6.10×10-8 s-1，假定频率因子不变，温度为多少的时候，速率常数为1.00×10-4 s-1？

**参考答案**

由得，，

代入数据得，，解得T2= 698 K

1. CH3CHO的热分解反应为

CH3CHO(g) = CH4(g) + CO(g)

在700 K时，该反应的速率常数*k* ＝ 0.0105 dm3·mol-1·s-1，如果已知反应的活化能*E*a ＝ 188.4 kJ·mol-1，求在800 K时该反应的速率常数*k*。

**参考答案**

由得，，

代入数据得，，解得k2= 0.6002 dm3·mol-1·s-1

1. 简述有效碰撞理论和过渡状态理论的要点。

**参考答案**

有效碰撞理论：气体反应分子A和B必须碰撞才能发生反应；只有那些能量超过普通分子的平均能量且空间取向适宜的活化分子的碰撞，即“有效碰撞”才能起反应。过渡状态理论：化学反应不是通过简单的碰撞变为产物的。当两个具有足够能量的反应物分子相互接近时，首先要经历一个过渡态。这个过渡态称为“活化络合物”。在活化络合物过渡态，反应物分子的化学键重排，原来的化学键被削弱，新的化学键部分地形成。在活化络合物过渡态，反应物分子的动能暂时转化为活化络合物的势能，活化络合物的势能既高于始态，也高于终态。

1. 在800 K时，某反应的活化能为182 kJ·mol-1。当有某种催化剂存在时，该反应的活化能降低为151 kJ·mol-1。假定反应的频率因子不变，问加入催化剂后该反应的速率增大了多少倍？

**参考答案**

由得，, k2=105.63 k1

1. 若298 K时，反应2N2O(g) = 2N2(g) +O2(g)的反应热Δr*H*m = -164.1 kJ·mol-1，活化能*E*a = 240 kJ·mol-1。试求相同条件下，反应2N2(g) +O2(g) = 2N2O(g)的活化能。

**参考答案**

2N2(g) +O2(g) = 2N2O(g), Δr*H*m = 164.1 kJ·mol-1

*E*a = 164.1 + 240 = 404.1 kJ·mol-1