

志鸿教育备课资料包高二化学（三）

化学反应速率（第二课时）

〔教学目的〕

- 1、使学生深化对化学反应的本质认识；
- 2、使学生理解浓度、压强等外界条件对化学反应速率的影响；

〔教学重点〕

浓度对化学反应速率的影响

〔教学难点〕

浓度对化学反应速率的影响的原因

〔教学过程〕

〔提问〕从物质结构（化学键）的角度看，化学反应的本质是什么？

（学生思考并回答）

〔针对学生的回答总结〕化学反应的过程就是反应物组成微粒重新组合形成新物质的过程。也就是说，就是旧键断裂、新键形

成的过程。例如，在 $2\text{HBr} + \text{Cl}_2 = 2\text{HCl} + \text{Br}_2$ 反应中， $\text{H}-\text{Br}$ 、 $\text{Cl}-\text{Cl}$ 断裂，形成 $\text{H}-\text{Cl}$ 、 $\text{Br}-\text{Br}$ 。

[板书] 一、化学反应的实质及条件：

1、化学反应就是旧键断裂、新键形成的过程。

[提问] 上述反应中， $\text{H}-\text{Br}$ 、 $\text{Cl}-\text{Cl}$ 的断裂是否是自发产生的呢？

（学生思考讨论）

[讲解] 分子中化学键并不会自发断裂的。只有分子间相互碰撞，化学键才可能断裂，反应才能发生。

[板书] 2、反应物微粒间的碰撞是发生反应的先决条件。

[提问] 是否所有的碰撞都能使化学键断裂、化学反应得以发生呢？请同学们阅读课本 P32 倒数一段到 P34 第一段，回答上述问题。

（学生阅读，并汇报答案）

[讲解] 分子间的碰撞与打篮球相似。正如图 2-2 所示。图

（1）表示能量不够；图（2）表示虽能量足够，但是没有合适的取向；图（3）则表示有足够的能量和合适的取向，于是发生有效碰撞。

[总结并板书] 3、**必须是有效碰撞才能发生反应。有效碰撞的条件是：1) 微粒要有足够的能量；2) 有合适的取向。**

4、**发生有效碰撞的分子叫做活化分子，具有较高的能量。**

[讲解] 由于活化分子发生有效碰撞时，化学反应才能发生。因此，改变反应体系中的活化分子数目，就能改变化学反应的速率。接下来一起研究外界条件改变如何影响化学反应速率以及引起速率改变的原因。

[板书] **二、外界条件对化学反应速率的影响**

[引导学生完成实验 2-2]

(学生完成实验，并汇报现象)

[总结现象] 加入 1mol/L 盐酸的试管中有大量的气泡产生；而加入 0.1mol/L 盐酸的试管气泡很慢。

[提问] 根据这一现象，同学们可以得出什么结论？

(学生思考并归纳)

[讲解] 浓度大的盐酸与大理石反应的速率比浓度小的盐酸与大理石反应的速率大。因此，由此实验推知，反应物的浓度越大，反应速率越大。

[设问]该结论是否适合所有的化学反应？请同学们继续完成下列实验。

补充实验：往装有 1ml 的 $0.05\text{mol/L Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液的两支试管中分别加入 1ml 0.10mol/L 、 0.50mol/L 的 H_2SO_4 (尽量做到同时加入)

(学生完成实验，并汇报现象)

[讲解]浓度大的硫酸与 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 混合后先有沉淀产生；而浓度小的硫酸与 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 混合时产生沉淀的现象要来得慢。由此可以证明，反应物的浓度越大，反应速率越大。

[小结]1、在其他条件不变时，反应物的浓度越大，反应速率越大。

[提问]为什么增大反应物浓度可以加快反应速率？

(学生先思考、讨论；后阅读课本 P34 第二段。汇报答案)

[讲解并板书]原因：浓度增大，单位体积内活化分子数目增多，有效碰撞次数增加，反应速率加快。

[思考]某一密闭反应体系中有如下反应： $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \rightleftharpoons 2\text{NH}_3$ 。现往体系中再充入一定量的 N_2 、 H_2 ，该反应的速率将有何变化？

(学生思考回答)

[讲评] (内容略)

[提问] 如果对上述反应体系进行压缩，反应速率是否回改变？为什么？

(学生讨论，阅读课本 P34 第二部分内容)

[讲解] 压缩体积，使得反应体系内的压强增大。这一过程如图 2-4 所示。压强增大一倍，其体积将缩小至原来的一半，而体系内分子的数目保持不变，因此其结构也就使得单位体积中的分子数增加一倍，换句话说，就是各物质的浓度增大一倍。浓度增大，反应速度也就增大。

[小结并板书] 2、在其他条件不变时，增大压强，反应速率增大。

实质：压强改变，引起浓度的改变。

适用范围：仅适用与体系中有气体物质的反应。

[讨论] 往上述反应体系中充入适量的 He，体系的压强如何改变？反应速率是否改变？为什么？

(学生讨论，汇报答案)

[讲评] 充入 He，体系的压强增加。但是，体系压强的改变并未引起各物质浓度的改变，因此反应速率将不会发生改变。请同

学们特别要注意：对于压强的改变，只有引起反应体系中物质浓度的变化才对反应速率产生影响。

[引导学生进行归纳总结]

化学反应：活化分子——有效碰撞——发生反应
增大浓度——活化分子增加——有效碰撞增加——速率增大
↑
实质 增大压强（气态反应）

[巩固练习]

- 1、在一固定体积的密闭体系中发生反应： $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \rightleftharpoons 2\text{NH}_3$ 。现采取下列措施：（1）往体系中充入一定的氢气；（2）往体系中充入一定量的氮气；（3）往体系中充入一定量的 He；（4）压缩容器使体积变小。哪些措施能够使反应速度增大？为什么？
- 2、讨论：乙炔在空气中燃烧时火焰的温度较在氧气中燃烧时火焰的温度更低，原因是什么？

[作业布置]

- 1、复习本节内容；
- 2、预习下节课内容。

第二节 化学平衡

教学建议：

课本通过合成氨反应问题——要尽可能多得到氨气导出本课的主题，接下来先分析溶解平衡的特征，然后导入到可逆反应中来。通过 CO 与 H_2O 反应建立平衡迁移到可逆反应的化学平衡中来，并从浓度变化、浓度变化影响到速率变化中来，最后得出化学平衡状态的定义特征等。这种安排应该说对学生的学习来说是完全可以接受的，但是笔者认为，按这种模式进行上课，课堂缺乏探究学习氛围，不利于学生探究能力的培养。为此，建议对教材作些调整，注意创设探究情境，让学生在充分探究的基础上习得相关知识。

设计依据：

学生已经学习了可逆反应的相应知识，明确可逆反应的特征（既在一个可逆反应中，在一定条件下正、逆反应总是同时进行的）。而且学生已经掌握浓度对化学反应速率的影响（浓度越大，反应速率越大；浓度减小，反应速率减小）。这就为实施探究教学提供教学基础。

教学设计：

第一步：先复习回顾。

回顾有关可逆反应以及浓度对化学反应影响的相关知识，激活学生认知结构中的原有知识，为新课教学奠定基础。

第二步：提出探究问题，引导学生探究。

呈现一个可逆反应（以 CO 与 H_2O 反应为例）。在一定温度条件下现往一密闭容器中充入一定物质的量的 CO 、 H_2O 气体，让该反应在一定条件（催化剂和高温）发生。引导同学在以下几个方面逐步深入分析：

1、反映起始时：（1）四种物质浓度情况如何；（2）正逆反应速率关系。（最大或最小）

2、反应开始后：（1）四种物质浓度变化情况（是增大还是减小）；

（2）各物质浓度大小怎样引起正逆反应速率的变化（是增大还是减小）。

3、随浓度（速率）的变化，最终将出现一种怎样的情况？

（注：问题 2、3 的探究是本节课教学的关键。这两个问题解决的好，本节课就基本达标）

4、实例验证：引导学生阅读课本 P37 倒数三段内容。

第三步：导出化学平衡的概念。

直接点明最后实现化学平衡。并引导学生试图给化学平衡状态下一个定义。在学生尝试定义的基础上，归纳化学平衡状态的定义。

第四步：对化学平衡状态的特征加以挖掘。

在指出概念后，引导学生讨论：对某一可逆反应经过一定时间达到平衡后——

1、反应是在继续还是停止？

2、达到平衡后，若其他条件不变，反应物与生成物的量是否发生变化？可逆反应的正逆反应速率是否会发生改变？为什么？

3、如果条件改变，如往体系中加入某一物质（反应物或生成物）、升高温度等是否会引起平衡的改变？（引导学生从条件改变引起速率改变这一角度分析。）

在此基础上归纳出化学平衡的特征——等、动、定、变

第五步：等效平衡

引导学生阅读 P38 倒数第三段，简单点明：在一定条件下，只要条件相当，化学平衡的建立与过程无关。

第六步：课堂巩固

(1) P40-41 一、1-3 (2) P39 “讨论” (3) P41 二

第四节 合成氨条件的选择 (一)

教学目标：

使学生理解合成氨的化学原理，并能应用化学反应速率和化学平衡理论指导合成氨条件的选择，从而培养学生分析问题、解决问题的能力。

通过本节课的教学，让学生明确工业生产中生产条件的选择。

教学设想：

课本通过对合成氨反应特点的分析，引导学生通过 P49 的两个讨论问题，让学生结合反应速率和平衡移动原理对合成氨条件的选择。接下来指出工业生产中由于条件的限制，分析工业生产中合成氨的具体条件。应该说，课本中已经体现一定的探究教学思想。为此，教学过程中把教学模式定位在引导学生探究模式上（即采取“创设情景——提出问题——探讨研究——归纳总结”程序），以培养学生分析问题、解决问题的能力。

教学过程：

第一步、复习回顾

通过以下三个问题的回顾，激活学生原有认知结构中的知识。问题：

- 1、写出工业上合成氨的反应；
- 2、回顾氮气的化学性质；
- 3、简单回顾外界条件对化学反应速率、化学平衡的影响。

第二步、引导探究

首先，引导学生分析合成氨反应的特点（可逆、体积减小、正反应放热、反应较难进行——因为氮气很稳定）。

其次，提出问题：“假设聘你为某合成氨工厂的技术顾问，你将为提高生产效益提供那些参考意见？”（学生也许会从不同角度展开讨论，教师应有意识的把学生限定在加速合成氨反应速率和提高产率两个方面）。

第三、让学生边讨论边填写下列表格。

合成氨反应条件的选择		
外界条件	从氨气生成的快角度（即从化学反应速率角度）分析	使氨气生成得多的化学平衡的角度）
压强		

温度		
是否使用催化剂		

第四、指导学生阅读课本 P49 表 2-5，检验推测的正确性。

第五、提出问题、引导探究

问题 1、从反应速率的角度，反应要求在高温下进行有利于加快反应速率；从化学平衡的角度，反应要求在低温度下进行有利于平衡右移。如何解决这一矛盾？

问题 2、资料表明，合成氨工业生产中，采用的条件一般是“ $20\sim 50\text{MPa}$ 、 500°C 、铁触媒”。如何理解这一反应条件的选择？

第六、指导学生阅读 P49-50，完成下列表格

外界条件	理论选择（从速率角度）	理论选择（从平衡角度）	工业选择（从实际角度）	工业上确定生产条件的原因及目的
------	-------------	-------------	-------------	-----------------

压 强				
温 度				
催 化 剂				
其 他				

第七、引导学生归纳总结

- 1、合成氨工业生产中，采用哪些条件以提高生产效益？
- 2、在实际过程中，对某合成工业生产条件的选择一般应从哪些角度去考虑？（化学反应速率、化学平衡、生产动力、材料、设备等）

第八、课堂练习：P52 一、1，2；四；P55 四、1-4

一、 教学目的

1. 使学生了解氮族元素性质的相似性和递变规律

2. 使学生掌握氮气的化学性质

3. 使学生掌握运用元素周期律知识指导元素化合物知识学习的方法。

二、教学重点

氮族元素性质的相似性和递变规律；氮气的化学性质。

三、氮气分子结构与化学性质的关系。

四、教学方法

讨论、启发、讲解

五、教学过程

[引言]今天我们在学习了 V A、V A 两族非金属元素的性质之后，再来学习一族元素，即以氮为首的氮族元素。

[板书] 第一章 氮和氮的化合物

1. 氮族元素的成员：

(由学生写出 N、P 的原子结构示意图，根据周期表知识推测剩余三种元素的原子序数，并根据核外电子排布知识写出原子结构示意图)

[板书]2. 性质的递变规律：

[投影]

元素名称	N	P	As	Sb	Bi
最高价氧化物化学式					
对应水化物化学式					
酸 性					
气态氢化物化学式					
稳定性					
元素非金属性					

（由学生根据元素周期表知识填写上表，并与氧族、卤族对比）

[板书]3. 单质性质的递变

（引导学生看课本表 1—1 ）

[过渡]我们这节课来学习氮族元素的常见元素氮和磷的单质的性质。

[板书] 第一节 氮 气

一、 氮气的物理性质

色、味、态、密度、熔沸点、水溶性

(结合空气的成分和课本知识,引导学生从以上几个方面总结氮气的性质)

[提问]氮气的电子式? 结构式?

[学生回答并板书]:N N: $N \equiv N$

[讲述]两个氮原子间以叁键相结合,使氮分子的结构很牢固。常温下氮气化学性质很不活泼。氧气和氮气共存于空气中,氧气很容易跟其他物质反应,而氮气却很难参加反应。但化学性质的稳定是相对的,一定条件下,如高温、高压、放电等,氮分子获得足够能量,使共价键断裂,就能与一些物质如 O_2 、 H_2 等发生反应。

二、氮气的化学性质

[板书]1. 氮气和氢气的反应

[讲述]工业上合成氨,就是利用 N_2 和 H_2 在高温、高压、催化剂条件下化合生成 NH_3 的反应,这一反应是可逆反应。

[板书] $N_2 + 3H_2 \xrightarrow{\text{催化剂}} 2NH_3$

[讲述]关于合成氨工业,将在下一章介绍。

[板书]2. 氮气和氧气的反应:

[讲述]老百姓有句话叫“一场雷雨一场肥，庄稼猛长世上美。”

为什么雷雨能给庄稼施肥呢？原来，空气中的 N_2 和 O_2 在放电条件下可以反应，生成不溶于水的 NO 。

[板书] $N_2+O_2\rightleftharpoons 2NO$ $2NO+O_2\rightleftharpoons 2NO_2$

[展示]盛 NO 和 NO_2 的试管，指出颜色不同。

[演示]1. 把盛 NO 、 NO_2 的两试管分别倒立水中，盛 NO_2 的试管水面上升，红棕色气体消失，试管上部有无色气体。盛 NO 的试管水面不上升。

结论： NO 不溶于水， NO_2 可与 H_2O 反应。

[演示]2. 盛 NO 的试管拿出水面，口向上，出现红棕色气体再次证明 NO 易与 O_2 化合生成 NO_2 。

3. 原盛 NO_2 的试管水面上升后的无色气体，通入 O_2 后又变红棕色，水面继续上升。取出试管，往试管的溶液中滴加紫色石蕊试液，石蕊变红，证明 NO_2 与水反应生成 NO 和 HNO_3 。

[板书] $3NO_2+H_2O\rightleftharpoons 2HNO_3+NO$

[指出] NO_2 是一种有毒的气体，根据它的化合价可知，它不是硝酸的酸酐。