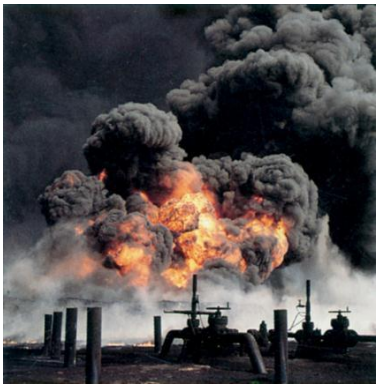
《影响化学反应速率的因素》

《影响化学反应速率的因素》选自人教版高中化学必修 4

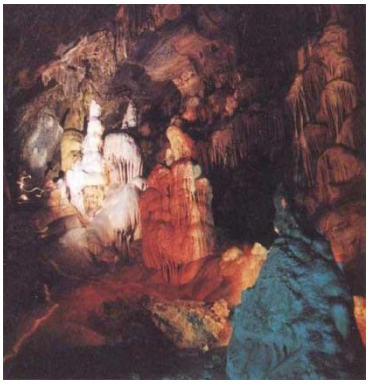
师：上节课我们已经学习了化学反应速率的表示方法及简单的计算，也认识到不同的化学反应进行的快慢程度是千差万别的。比如，以下一组图片展示的是我们在生活中经常见到的一些反应，大家比较一下他们的反应快慢程度。

铁生锈

烟花燃放



爆炸



溶洞的形成

生：爆炸和烟花燃放的反应速率非常快，都是瞬间完成的；铁生锈的反应速率相对慢一些，需要数年才能完成；溶洞的形成反应速率最慢，需要上万年或者几百万年的时间才能完成。

师：由此可以看出，不同的反应进行的快慢程度是有差别的，即其反应速率是不同的。

师：这节课我们重点来学习影响化学反应速率的因素

板书：影响化学反应速率的因素

师：在相同条件下，比较钠、镁分别和水反应，哪个反应速率较快？

生：思考

师：追问：为什么。

生：因为钠的活泼性比镁的活泼性强

师：因此，对于不同的化学反应，其反应速率由反应物本身的性质决定。比较镁和水分别在室温和加热条件下反应，哪个反应速率较快？

生：思考

师：所以，即使对于同一反应，当改变外界条件时，其反应速率也发生改变。

板书：1、内因：反应物本身的性质——决定

2、外因：外界条件——影响

师：那么，影响反应速率的外界条件可能有哪些？

生：思考：温度、浓度、催化剂等

师：下面大家分为四个小组，通过自己动手操作实验来探究温度和浓度对化学反应速率的影响。首先实验一，请同学们思考反应的原理、步骤以及注意事项。

板块 2——实验探究浓度、温度对化学反应速率的影响

【实验探究】

一、浓度对化学反应速率的影响

【实验 2-2】草酸与酸性高锰酸钾的反应（学生动手实验）

实验原理	$2KMnO_4+5H_2C_2O_4+3H_2SO_4=K_2SO_4+2MnSO_4+10CO_2\uparrow+8H_2O$	
加入试剂及用量	4mL0.01mol/L$KMnO_4$	
	2mL0.1mol/L$H_2C_2O_4$	2mL0.2mol/L$H_2C_2O_4$
实验现象	紫红色变为无色	
褪色时间		
结论		

原理：利用颜色变化的快慢表征反应速率的快慢

步骤：（1）取 1、2 号两支干净的试管，各取 4mL0.01mol/L$KMnO_4$ 溶液；另外取 3、4 号两支试管，其中一支试管中加入 2mL 0.1mol/L$H_2C_2O_4$，另一支试管中加入 2mL0.2mol/L$H_2C_2O_4$。

（2）将 1 和 3 号试管的溶液、2 和 4 号试管的溶液同时混合，观察并记录溶液颜色褪去的时间长短。

注意：（1）设置对比实验，注意变量（浓度）的变化

（2）两组实验同时进行，比较颜色完全褪去所花时间的长短

师：通过实验，我们发现什么规律呀？

生：在其它条件相同时，增大反应物浓度，反应速率越快；降低反应物浓度，反应速率降低。

师：很正确，接下来大家来动手做一下第二个小实验，同样首先要清楚反应的原理，步骤以及注意事项。

二、温度对反应速率的影响

【实验 2-3】硫代硫酸钠与硫酸的反应(学生动手做实验)

实验原理	$Na_2S_2O_3+H_2SO_4=Na_2SO_4+SO_2+S+H_2O$		
加入试剂及用量	5mL0.1mol/L$Na_2S_2O_3$；5mL0.1mol/LH_2SO_4		
实验条件	冰水	常温	热水
实验温度			
出现浑浊时间			
结论			

原理：利用溶液产生沉淀快慢表征反应速率的快慢

步骤：（1）取六支试管，编号为 ABCDEF，在 A、B、C 试管分别加入 5mL0.1mol/L$Na_2S_2O_3$ 溶液，分别置于冷水、常温、热水中；在 D、E、F 试管中分别加入 5mL0.1mol/LH_2SO_4 溶液，也分别置于冷水、常温、热水中。

（2）将 A 和 D；B 和 E、C 和 F 同时混合振荡，观察溶液浑浊所需要的时间长短。

注意：（1）各组混合前，$Na_2S_2O_3$ 和 H_2SO_4 的温度要保持一致

（2）各组混合要同时进行，比较各组溶液浑浊的所需时间的长短

师：通过这个实验，我们发现什么规律呀？

生：在其它条件相同时，升高温度，反应速率加快；降低温度，反应速率降低。

板书：（1）浓度：c↑，v↑；c↓,v↓

（2）温度：T↑，v↑；T↓,v↓

板块 3——用碰撞理论解释浓度、温度对化学反应速率的影响

师：同学分析的很透彻，那为什么温度和浓度会影响化学反应速率呢，尝试从碰撞理论的角度进行解释？

板书：碰撞理论解释

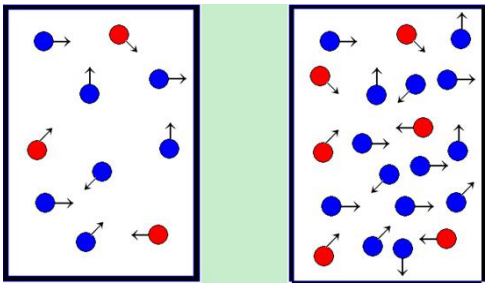
师：大家来说一下化学反应的历程是什么？

生：普通分子→活化分子→有效碰撞→新物质和能量

师：从反应历程来看，如何提高化学反应速率？

生：增加活化分子数目，提高有效碰撞频率，进一步加快化学反应速率。

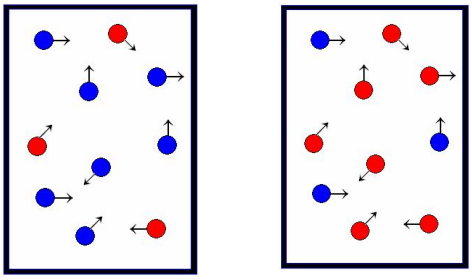
师:浓度是怎样影响化学反应速率的？为什么增大反应物的浓度会影响反应速率呢？同学们以小组为单位进行讨论，然后派代表汇报得出的结论。



生：对某一具体的化学反应，在其他条件不变时，反应物中活化分子的百分数是一定的，而单位体积内活化分子的数目与单位体积内反应物的总数成正比，即与反应物的浓度成正比。反应物浓度增大，单位体积内活化分子数增多，有效碰撞的频率增加，反应速率增大。

生：增大反应物浓度 ⟶ 增加单位体积内活化分子数 ⟶ 增加单位时间内有效碰撞次数 ⟶ 加快反应速率

师：大家说的很全面，对这个过程有了深刻的把握。那再思考为什么升高温度会使反应速率加快？



生：主要原因：升高温度，反应物分子的能量增加，使原来一部分能量较低的普通分子吸收能量后变成活化分子，活化分子的百分数增大，有效碰撞频率增加，因而使反应速率增大；其次，升高温度，会使分子的运动加快，单位时间里反应物分子间的碰撞频率增加，反应也会相应加快。

生：升高温度 ⟶ 增加活化分子百分数 ⟶ 增加单位体积内活化分子数 ⟶ 增加单位时间内有效碰撞次数 ⟶ 加快反应速率

师：非常好！看来大家已经充分的理解了这个抽象的知识。

师：通过对上面知识的学习，请大家思考为什么夏天人们喜欢把食物存放到冰箱中？

生：因为冰箱的温度低，降低温度，减慢食物腐败的速率。

师：经过实验测定，温度每升高 10℃，反应速率通常要增大到原来的 2-4 倍。另外一个问题，用 3 克块状大理石与 30 毫升 3mol/L 盐酸反应制取 CO_2 气体，若要增大反应速率，可采取以下那些措施：①再加入 30 毫升 3mol/L 盐酸 ②改用 30 毫升 6mol/L 盐酸 ③改用 3 克粉末状大理石④适当升高温度？

生：②、③、④

师：很正确。

师：今天，我们学习了影响化学反应速率的因素，接下来然我们通过完成下面这个表格来回顾本节课的知识点。

生：

影响 外因	单位体积内		有效碰撞频率	化学反应速率
	分子总数	活化分子数		
增大反应物浓度				
升高温度				

师：课后请大家再去搜集一下，生活中还有哪些的通过改变化学反应条件来影响化学反应速率的实例，我们下节课来一起讨论。

生：好。