

国考教师资格证

试讲题目

**高中化学**

(含参考答案)

## 目录

第一篇	《石蜡油的分解》	- 1 -
第二篇	《硫和含硫化合物》	- 5 -
第三篇	《铁能不能与水蒸气反应》	- 10 -
第四篇	《碱金属的性质》	- 13 -
第五篇	《晶体》	- 17 -
第六篇	《强弱电解质》	- 21 -
第七篇	《热化学反应方程式》	- 24 -
第八篇	《甲烷》	- 27 -
第九篇	《离子反应》	- 31 -
第十篇	《物质的量》	- 34 -



## 第一篇 《石蜡油的分解》

1. 题目：石蜡油的分解

2. 内容：

### 科学探究

如图 3-7 所示，将浸透了石蜡油(17 个碳原子以上的液态烷烃混合物)的石棉放置在硬质试管的底部，试管中加入碎瓷片，给碎瓷片加强热，石蜡油蒸汽通过炽热的碎瓷片表面发生反应，生成一定量的气体。利用该气体进行如下实验：



图 3-7 石蜡油分解实验

1. 将气体通入酸性高锰酸钾溶液中，观察现象；
2. 将气体通入溴的四氯化碳溶液中，观察现象；
3. 用排水集气法收集一试管气体，点燃，观察燃烧的情况。

实验现象：\_\_\_\_\_

实验中，哪些现象证明生成物具有与烷烃相同的性质？哪些现象证明生成物可能具有不同于烷烃的性质？

推测：你认为生成的气体中都是烷烃吗？说明理由：\_\_\_\_\_

在炽热碎瓷片的作用下，石蜡油分解产生了可以使酸性高锰酸钾溶液、溴的四氯化碳溶液褪色的气态产物，由此可推断产物中含有与烷烃性质不同的烃。研究表明，石蜡油分解的产物中含有烯烃和烷烃。烯烃分子中含有碳碳

烯烃 alkene  
 乙烯 ethene

双键( $\text{C}=\text{C}$ )<sup>①</sup>。乙烯是最简单的烯烃。

### 学 与 问

乙烯的分子式是  $\text{C}_2\text{H}_4$ ，参照图 3-8 所示的乙烯分子结构模型，试写出乙烯的电子式和结构式：



乙烯分子的电子式

乙烯分子的结构式

图 3-8 乙烯分子的模型

3. 基本要求:

- (1) 试讲时间约 10 分钟;
- (2) 试讲过程注意对学生的引导;
- (3) 配合教学内容适当的板书。

【试题解析】

一、导入新课

在生活中我们经常会把没有成熟的水果和香蕉放在一起,这样没有成熟的水果很快就能食用这是什么原因?

其实是因为成熟的水果会散发出一种物质——乙烯,具有催熟作用。除此之外,乙烯还具有哪些性质呢?带着这些问题学习今天的内容。

二、新授

1. 石蜡油分解实验

【教师讲授】煤是工业的粮食,石油是工业的血液,从煤和石油中可以得到多种化工产品。乙烯是一种重要的石油化工产品,也是重要的石油化工原料。乙烯的产量也是衡量一个国家石油化工产业发展水平的标志。

【提出问题】乙烯到底具有怎样的物质,如何从石油中得到乙烯呢?从石油分馏中得到的石蜡油进一步加热会得到什么?

【播放视频】石蜡油分解实验。

【提出问题】请观察将产生的气体通入溴的四氯化碳溶液、高锰酸钾溶液的实验现象。

【学生回答】两种溶液均褪色。

【提出问题】烷烃能够发生类似的反应吗,这样的实验现象说明石蜡油分解产生的气体中含有的物质与烷烃有什么不同?

【学生回答】对比之前有关甲烷性质的学习,烷烃并不能产生类似的现象,说明石蜡油分解的产物中有不同于烷烃的物质,可以与溴的四氯化碳溶液、酸性高锰酸钾溶液反应使其褪色。

【教师讲述】研究表明,石蜡油分解的产物中含有烯烃和烷烃。烯烃分子中含有碳碳双键

2. 乙烯的结构

【多媒体展示】乙烯的球棍模型和比例模型。

**【提出问题】**结合甲烷的电子式、结构式、结构简式的写法尝试写出乙烯的电子式、结构式、结构简式。

乙烯的分子结构：两个碳原子和四个氢原子在同一平面上，键角为  $120^\circ$ ，结构简式为  $\text{H}_2\text{C}=\text{CH}_2$ 。

**【教师讲授】**对比烷烃的结构，双键中有一根键比较“脆弱”易断裂，这也就决定了乙烯的性质比甲烷的性质更加活泼——即结构决定性质。

### 3. 乙烯的化学性质

#### (1) 乙烯的氧化反应

**【播放视频】**乙烯在空气中燃烧。

**【提出问题】**观察实验现象，与甲烷燃烧的现象有何不同，尝试写出乙烯燃烧的化学方程式。

**【学生回答，老师总结】**乙烯在空气中燃烧，火焰明亮且伴有黑烟，生成二氧化碳和水，同时放出大量热。



**【教师讲授】**乙烯不仅可以被氧气氧化，还可以被酸性高锰酸钾这一类强氧化剂所氧化，因此我们在之前石蜡油分解实验中可以观察到乙烯使酸性高锰酸钾褪色。

**【提出问题】**根据这一性质思考如何鉴别乙烯与甲烷？

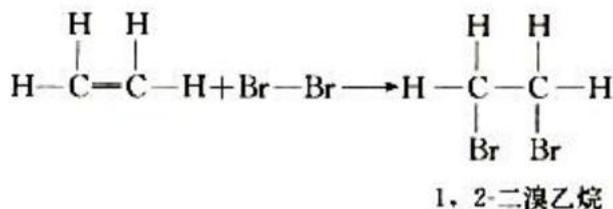
**【学生回答】**可以把气体分别通入酸性高锰酸钾溶液中，能够使其褪色的是乙烯，不能使其褪色的是甲烷。

**【教师讲授】**这一性质与乙烯分子中含有碳碳双键是有关的。

#### (2) 乙烯的加成反应

**【提出问题】**乙烯与溴反应使溴的四氯化碳溶液褪色，这一性质与乙烯的分子结构又有怎样的关联呢？

**【多媒体播放+板书展示】**乙烯与溴发生反应的示意图。



**【教师讲授】**反应中，乙烯双键中的一个键断裂，两个溴原子分别加在两个价键不饱和

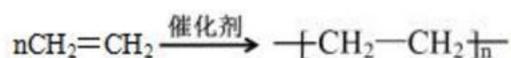
的碳原子上，生成无色的 1, 2-二溴乙烷液体。有机物分子在中双键(或三键)两端的碳原子与其他原子或原子团直接结合生成新的化合物的反应叫加成反应。

【提出问题】乙烯不仅可以与溴发生加成反应，在一定条件下，还可以与 H<sub>2</sub>、HCl、Cl<sub>2</sub>、H<sub>2</sub>O 等物质发生加成反应，你能尝试写出其反应方程式吗？

【学生回答，教师总结】

【提出问题】如果是多个乙烯分子发生加成反应呢？

【教师讲述】



### 三、巩固练习：

对比取代反应与加成反应之间有何区别？请学生进行小组内的归纳总结。

### 四、课堂小结

教师提问学生本节课的收获，学生总结。

### 五、布置作业

作业：课后了解实验室中制备乙烯得方法。

### 六. 板书设计

石蜡油的分解

一、乙烯的分子结构

二、乙烯的化学性质

1. 氧化性

2. 加成

3. 聚合

## 第二篇 《硫和含硫化合物》

1. 题目：硫和含硫化合物

2. 内容：

3

### 硫和氮的氧化物

当你阅读报纸、收听广播或收看电视节目时，可以获得有关空气质量的信息。在空气质量报告的各项指标中，有二氧化硫和二氧化氮的指数。二氧化硫和二氧化氮是什么？它们是从哪儿来的？空气是多种物质的混合体系，为什么要选择这两种污染物？这是一个值得我们研讨的问题。

硫 sulphur

二氧化碳 sulphur dioxide

二氧化氮 nitrogen dioxide

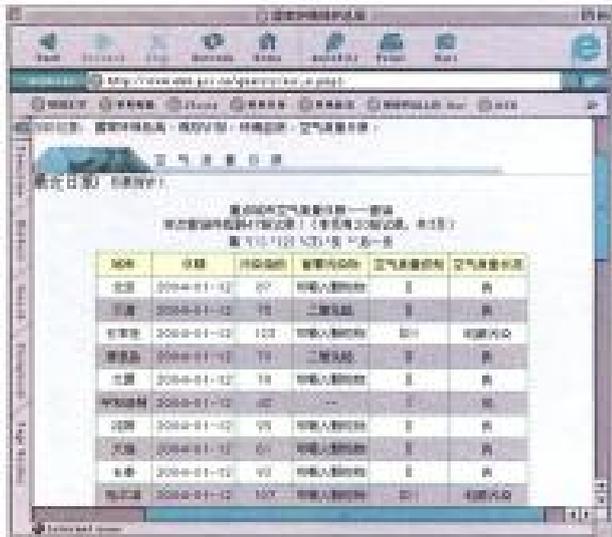


图 1-19 空气质量信息

#### 一、二氧化硫和三氧化硫

硫是一种重要的非金属元素，广泛存在于自然界。游离态的硫存在于火山喷口附近或地壳的岩层里，火山喷出物中含有大量含硫化合物，如硫化氢(H<sub>2</sub>S)、二氧化硫和三氧化硫等。化合态的硫主要以硫化物和硫酸盐的形式存在，如硫铁矿(FeS<sub>2</sub>)、黄铜矿(CuFeS<sub>2</sub>)、石膏(CaSO<sub>4</sub>·2H<sub>2</sub>O)和芒硝(Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>·10H<sub>2</sub>O)等。硫还是一种生命元素，组成某些蛋白质时离不开它。这也正是石油、天然气、煤等化石燃料中经常含硫的原



图 1-20 硫粉

第三讲 硫和氮的氧化物 89

因。由于天然硫的存在，人类从远古时代起就知道并利用硫和硫的化合物了，如黑火药的发明和利用等。

硫（俗称硫磺）是一种黄色晶体，质脆，易研成粉末。硫不溶于水，微溶于酒精，易溶于二硫化碳。硫或含硫物质在空气中燃烧时首先生成二氧化硫。



二氧化硫是无色，有刺激性气味的有毒气体，密度比空气的大，容易液化，易溶于水。

#### 实验 4-7

把盖有胶塞、盛有二氧化硫气体的试管倒立在水中，在水面下打开胶塞，观察试管内水面的上升。待水面高度不再变化时，在水下用胶塞塞紧试管口，取出试管，用 pH 试纸测定溶液的酸碱性。在试管里保留 1/3 的溶液，滴入 1~2 滴品红溶液，振荡，观察颜色变化。加热试管，再观察。在实验过程中，你是否闻到什么气味？

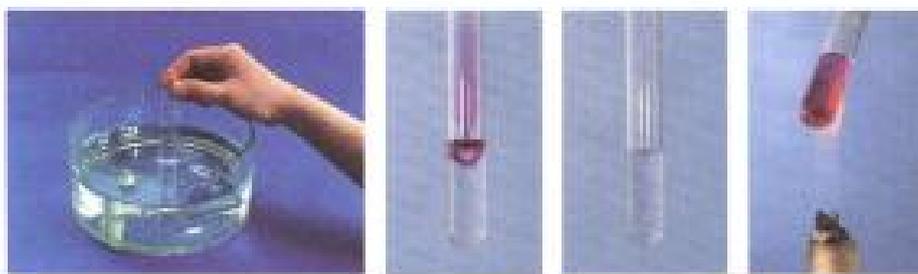


图 4-21 二氧化硫溶于水

实验中，品红溶液被二氧化硫漂白，因此溶液褪色。二氧化硫具有漂白性，它能漂白某些有色物质。工业上常用二氧化硫来漂白纸浆、毛、丝、草帽等。二氧化硫的漂白作用是由于它能与某些有色物质生成不稳定的无色物质。这种无色物质容易分解而使有色物质恢复原来的颜色，因此用二氧化硫漂白过的草帽日久又变成黄色。此外，二氧化硫还用于杀菌、消毒等。二氧化硫和某些含硫化合物的漂白作用也被一些不法厂商非法用来加工食品，以使食品增白等。食用这类食品，对人体的肝、肾等有严重损害，并有致癌作用。

二氧化硫是一种酸性氧化物，它溶于水时生成亚硫酸( $H_2SO_3$ )，溶液显酸性。亚硫酸不稳定，容易分解成水和二氧化硫，因此二氧化硫与水反应生成亚硫酸是一个可逆反应，用“ $\rightleftharpoons$ ”表示。



### 3. 基本要求：

- (1) 试讲时间约 10 分钟；
- (2) 试讲过程注意对学生的引导；

(3) 配合教学内容适当的板书。

【试题解析】

一、导入新课

【教师活动】教师播放有关酸雨的视频酸雨视频展示酸雨对我们环境，建筑物及人类生活生产的影响。引导学生思考问题酸雨危害有哪些，酸雨的主要成分有什么？

【学生活动】酸雨主要成分有二氧化硫、二氧化氮、一氧化氮等。

【教师活动】大家请再看看大屏幕上展示的图片，酸雨对空气污染的报告，SO<sub>2</sub>中毒现象，被SO<sub>2</sub>漂白过的食物，这些现象中都有一种化学物质，是什么？学生回答：SO<sub>2</sub>，由此引出本节课学习的内容

二、新授

1. SO<sub>2</sub> 的物理性质研究

【教师活动】多媒体呈现并讲授：二氧化硫中重要的硫元素：淡黄色晶体，脆，不溶于水，微溶于酒精，易溶于CS<sub>2</sub>。硫或者含硫化合物在空气中燃烧首先生成二氧化硫。化学方程式为： $S + O_2 = SO_2$ ，硫在空气中燃烧发出淡蓝色的火焰，在纯氧中燃烧发出明亮的蓝紫色火焰。

【教师活动】提问经过前面的学习，大家思考下我们从哪些方面可以确定SO<sub>2</sub>的物理性质呢？

【教师引导】回忆上节课研究氯气的性质的方法，思考从哪些方面去研究SO<sub>2</sub>的性质。

【师生活动】：说出从颜色、状态气味、密度、毒性、溶解性方面去研究物质的物理性质。

【教师活动】你对哪条性质还不了解？你能利用一个装满SO<sub>2</sub>的试管来设计实验说明吗？

【教师演示实验】实验SO<sub>2</sub>的溶解性。经过实验大家观察到，SO<sub>2</sub>是溶于水的。

【学生活动】学生归纳SO<sub>2</sub>物理性质：SO<sub>2</sub>是无色有刺激性气味气体，密度比空气大，容易液化，易溶于水。

2. SO<sub>2</sub> 的化学性质研究

3. 二氧化硫与水的反应

【教师活动】在上述实验中，SO<sub>2</sub>溶于水后滴入石蕊试剂溶液变红，对照我们之前学过的知识，我们可以得出什么结论？

【学生活动】SO<sub>2</sub>溶液呈酸性

**【教师活动】**请大家写出  $\text{SO}_2$  溶于水的化学方程式？

学生书写教师强调：注意  $\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} \xrightleftharpoons{\text{可逆}} \text{H}_2\text{SO}_3$  是可逆反应，

探究一：从分类的角度  $\text{SO}_2$  属于哪类物质？具有该类物质的哪些通性？

**【教师活动】**下面我们从分类的角度想，既然  $\text{SO}_2$  溶液显酸性，那么  $\text{SO}_2$  属于哪类物质？想想具有该类物质的哪些通性？

**【学生活动】**是酸性氧化物，（总结归纳出  $\text{SO}_2$  作为酸性氧化物的通性）：酸性氧化物可以和碱反应，和碱性氧化物反应，和水反应等等。

**【教师活动】**请两位同学来黑板上给大家展示一下  $\text{SO}_2$  与  $\text{CaO}$ 、 $\text{Ca}(\text{OH})_2$  反应的化学方程式。

学生板演师生共同判断正误。

探究二：二氧化硫的漂白性

**【教师活动：】**农民伯伯夏天劳作的时候也是带“太阳帽”的，他们这个太阳帽是用草编的，相信很多同学都没有见过，没关系，请看大屏幕，（展示新草帽、旧草帽图片），同学们看看两个草帽颜色有区别吗？说明  $\text{SO}_2$  有什么化学性质？

**【学生活动】**颜色不同，说明  $\text{SO}_2$  有漂白性。

**【教师活动】**请同学们阅读教材上第 90 页关于  $\text{SO}_2$  漂白性的原理和其不稳定性，想想具有漂白性的物质还有哪些？其漂白原理与  $\text{SO}_2$  的漂白是不是相同？

**【学生活动】**学生阅读思考：上节课学过的氯气也有漂白性。氯气的漂白是因为它的氧化性。

**【教师活动】**教师提出问题：从氧化还原的角度思考  $\text{SO}_2$  具有哪些性质？

**【学生活动】**学生实验探究：上讲台将  $\text{SO}_2$  通入到老师准备好的酸性高锰酸钾溶液，观察现象，并对反应后溶液进行加热。

**【教师引导】**大家观察分析下， $\text{SO}_2$  中 S 元素的化合价是几价？说明什么呢？

学生回答：正四价，处在硫的中间价态，所以可以得出  $\text{SO}_2$  既具有氧化性，又具有还原性。

学生讨论探究：由学生代表上讲台用教师提供的试剂（石蕊试液、 $\text{SO}_2$  水溶液、品红溶液、双氧水、溴水、酸性高锰酸钾溶液）仪器或用品，选择合适的用实验的方法来证明  $\text{SO}_2$  具有还原性。

教师评价指导。

【教师活动】讲授： $\text{SO}_2$ 的氧化性，我们可以通过一个化学反应方程式来理解。

### 三、巩固练习：

教师设问：我们刚才学习了二氧化硫具有漂白性，大家也说出了两者的漂白原理是不同的，那大家会不会应用呢，我们通过一道习题来巩固下：

二氧化硫和氯气都具有漂白性，若将等体积的二氧化硫和氯气充分混合后，通入湿润的有色物质，可观察到有色物质发生什么现象？

### 四、课堂小结

教师提问学生本节课的收获，学生总结。

### 五、布置作业

收集当地的雨水样品，测定其 pH。如果是酸雨，分头了解产生的原因，提出防治对策的建议。

### 六. 板书设计

硫和含硫化合物

一、二氧化硫的物理性质

二、二氧化硫的化学性质

1.  $\text{SO}_2$ 和  $\text{H}_2\text{O}$  反应

2.  $\text{SO}_2$  的漂白性

3.  $\text{SO}_2$  的氧化性和还原性

### 第三篇 《铁能不能与水蒸气反应》

1. 题目：铁能不能与水蒸气反应

2. 内容：

科学探究：铁不能与冷、热水反应，但能否与水蒸气反应？

请设计一套简单的实验装置，使还原铁粉与水蒸气反应。这套装置应包括水蒸气发生、水蒸气与铁粉反应、检验产生的气体等部分。（也可用干净的细铁丝代替还原铁粉进行实验）



图 3-8 铁粉与水蒸气反应

①如果提供给你 3 支试管、水槽、蒸发皿、胶塞、导管、酒精喷灯及其他必要的仪器和物品，画出你设计的装置简图。

②有人设计了如图 3—8 所示的装置，用一支稍大一些的试管代替 3 支试管就能完成实验，想想其中的原理。你愿不愿意试一试？

③任选一种方案进行实验。

④在下表中记录实验现象。

⑤小结并交流探究活动的收获

现象	化学方程式
	$3\text{Fe} + 4\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\Delta} \text{Fe}_3\text{O}_4 + 4\text{H}_2 \uparrow$

3. 基本要求：

- (1) 试讲时间约 10 分钟；
- (2) 试讲过程注意对学生的引导；
- (3) 配合教学内容适当的板书。

## 【试题解析】

### 一、导入新课

以问题导入的方式导入新课,在上课之初提问学生上节课学习的金属钠与水反应的现象,学生给出反馈,金属钠与水反应的现象是游、溶、浮、相、红,由此引导学生学习今天的新课,铁能不能与水蒸气反应。

### 二、新授环节

#### 【学生活动】

①将一根光亮的细铁丝放入盛有冷水的烧杯中,观察有什么现象?

②将一根光亮的细铁丝放入盛有热水的烧杯中,观察有什么现象?

③将一根光亮的细铁丝在酒精灯中加热至红,然后迅速放入盛有水的烧杯中,观察有什么现象?

【教师提问】通过观察三个实验,发现都有哪些现象?

【学生回答】实验①无现象,实验②无现象,实验③细铁丝表面变黑。

【教师提问】通过实验③,推测铁与水蒸气在加热条件下可以发生反应吗?若能发生反应,其产物是什么?

【学生活动】可以发生反应,产物可能是氢氧化铁或三氧化二铁或四氧化三铁和氢气。

【教师提问】如何设计实验来实现这个反应,并对产物进行验证?

【教师引导】设计实验可以包括:水蒸气的发生部分、水蒸气与铁的反应部分、产物的验证部分,并强调设计实验装置的主要依据:(1)反应的状态;(2)反应的条件;(3)产物的性质。

【教师提问】如果提供给你3支试管、水槽、蒸发皿、胶塞、导管、酒精喷灯及其他必要的仪器和物品,应该如何设计实验?请画出你设计的装置简图。

【教师总结】我们还可以用一支稍大一些的试管来代替3支试管来完成实验。



图 3-8 铁粉与水蒸气反应

【学生活动】按照试验步骤进行试验、观察试验现象并作出总结，在试验过程中教师全程巡视指导。

【教师活动】试验中有哪些现象？从这些现象中又可以得出哪些结论？

【学生活动】实验现象：（1）试管壁上出现黑色固体，同时放出大量的热，并产生一种无色无味、点燃可发出淡蓝色火焰并产生爆鸣声的气体，因此气体产物是氢气。

（2）固体产物不是氢氧化铁，也不是三氧化二铁，因为产物是黑色，因此可能是四氧化三铁。

【教师活动】根据实验我们可以得出铁与水蒸气的化学反应方程式：  

$$3\text{Fe} + 4\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\Delta} \text{Fe}_3\text{O}_4 + 4\text{H}_2 \uparrow$$

### 三、巩固练习

【教师活动】课本上给出的实验，设计思路和优点在哪里？

【学生活动】少量水蒸气可以用湿棉花制备，少量氢气可以用肥皂泡收集，再进行点燃检验。

### 四、课堂小结

教师提问学生本节课的收获，学生总结。

### 五、布置作业

课后总结实验探究的注意事项和心得体会。

### 六、板书设计

铁能不能与水蒸气反应

一、实验装置

二、实验原理



## 第四篇 《碱金属的性质》

1. 题目：碱金属的性质

2. 内容：

### 1. 碱金属元素

#### 科学探究

1. 查阅元素周期表中的有关信息，填写下表。

	元素名称	元素符号	核电荷数	原子结构示意图	最外层电子数	电子层数	原子半径 <sup>③</sup> nm
碱金属元素	锂						0.152
	钠						0.186
	钾						0.227
	铷						0.248
	铯						0.265

① 1989年，IUPAC（国际纯粹与应用化学联合会）建议用1~18列替代原主族、副族等。

② 第一周期只有两种元素，其中的氦(He)最外层电子数为2，化学性质不活泼，化合价定为0，也属于0族。

③ 金属的原子半径指固态金属单质里2个邻近原子核间距离的一半。

通过观察碱金属的原子结构示意图，你能发现碱金属元素的原子结构有什么共同之处吗？

2. 实验①：

(1) 将一干燥的坩埚加热，同时取一小块钾，擦干表面的煤油后，迅速投到热坩埚中(如图 1-3)，观察现象。回忆钠与氧气的反应，进行对比。

(2) 在培养皿中放入一些水，然后取绿豆大的钾，用滤纸吸干表面的煤油，投入培养皿中，观察现象。回忆钠与水的反应，进行对比。



图 1-3 钾在空气中燃烧

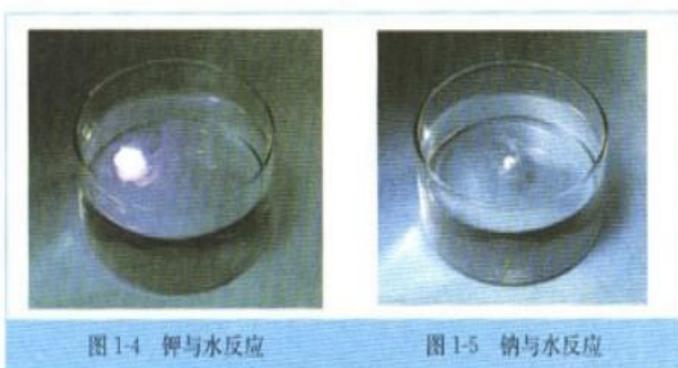


图 1-4 钾与水反应

图 1-5 钠与水反应

	钾	钠
与氧气反应		
与水反应		

3. 思考与交流：通过回忆和观察钠和钾的实验，思考并讨论钠和钾的性质有什么相似性和不同。你认为元素的性质与它们的原子结构有关系吗？

3. 基本要求：

- (1) 试讲时间约 10 分钟；
- (2) 试讲过程注意对学生的引导；
- (3) 配合教学内容适当的板书。

【试题解析】

一、导入新课

在上课之初，提出问题我们已经学习了钠及其化合物，并引导学生能回忆一下钠在水中的现象吗？

教师进一步引导学生，与钠同族的元素中还有元素形成的单质会与水反应，并且这一族

的元素在性质上会有一些的规律,本节课我们从原子结构这一微观角度来研究微观结构与宏观性质的关系。

## 二、新授

### 环节一:碱金属的化学性质

【教师活动】提出问题,结合课本第五页,并且完成该表,并结合表格思考可以得到什么结论?

【学生回答】核电荷数从Li到Cs逐渐增多;最外层电子数都相同都为1;电子层数依次增多从两层增大到六层。

【实验演示】将干燥的坩埚加热,分别取一小块钾和钠放入两个热坩埚中,观察现象。

【学生回答】钾先融化,先与氧气发生反应,钠后融化与氧气发生反应。

【思考交流】写出钠与氧气反应的产物,并尝试写出锂、钾与氧气在加热条件下的反应产物。

【学生回答】钠与氧气燃烧生成过氧化钠;锂与氧气燃烧生成氧化锂;钾与氧气燃烧生成超氧化钾。

【教师提问】从钠、钾与氧气反应的实验中,总结出碱金属与氧气反应有什么相似性、递变性?

【学生回答】相似性:碱金属都能与氧气反应;递变性:周期表中碱金属自上而下,与氧气的反应越来越剧烈

【教师过渡】前面已经学习过金属钠除了与氧气反应还能与水发生反应。

【教师实验】取两个烧杯,分别放入相同量的水,然后分别取绿豆大小的钠、钾各一粒同时放入水中,观察实验现象。

【学生回答】钾燃烧,先消失;钠溶解,后消失。

【提出问题】根据钠、钾与水反应的实验,请总结出碱金属与水反应有什么相同点和不同点?生成氢氧化物的碱性强弱如何?

【学生回答】相同点:与水反应都生成氢氧化物和氢气;不同点:周期表中碱金属自上而下,与水的反应越来越剧烈;生成氢氧化物的碱性越来越强。

【提出问题】碱金属有这样的相似性与递变性的本质原因在哪里?

【学生回答】原子结构的最外层电子和原子半径的递变导致性质发生递变。

### 环节二:碱金属的物理性质

【教师过渡】以上学习的是碱金属的化学性质,下面来学习碱金属的物理性质。

【提出问题】根据碱金属的物理性质表格，请总结碱金属的物理性质有什么共性、递变性？

【学生回答】共性：除铯外，碱金属元素都是银白色、柔软的金属。递变性：随着核电荷数的增加，电子层数逐渐增加，原子半径逐渐增大，密度逐渐增大，熔、沸逐渐降低。

【提出问题】元素的性质与它们的原子结构有关系吗？如果有，有什么关系？

【学生回答】有关系，同一主族元素化学性质相似且从 Li 到 Rb 还原性增加。

环节三：结构决定性质

【教师讲解】金属性：金属原子失去电子的能力。

【教师讲解】金属性强弱的比较依据：①金属与水或者酸反应生成氢气的剧烈程度；②最高价氧化物对应水化物(氢氧化物)的碱性强弱。

三、巩固练习：

在了解碱金属的性质后，学生对碱金属的性质做总结。

四、课堂小结

教师提问学生本节课的收获，学生总结。

五、布置作业

下课后自主了解碱金属的性质在我们生活中的应用。

板书设计

### 碱金属的性质

一、碱金属与氧气反应

二、碱金属与水反应

三、碱金属物理性质变化规律

## 第五篇 《晶体》

1.题目：晶体

2.内容：

分子晶体 molecular crystal

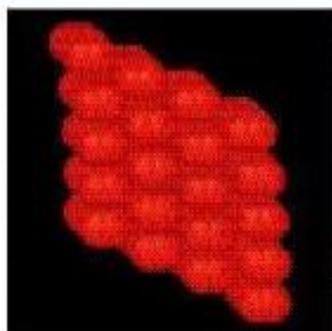
### 一、分子晶体

只含分子的晶体称为分子晶体。例如，图 3-9 的碘晶体只含  $I_2$  分子，属于分子晶体。在分子晶体中，分子内的原子间以共价键结合，而相邻分子靠分子间作用力相互吸引。分子晶体有低熔点、升华的特性。另外，你也不难理解分子晶体的硬度很小了。

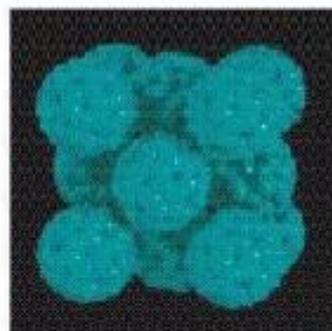
表 3-2 某些分子晶体的熔点

分子晶体	氢	氦	白磷	水
熔点/℃	-218.3	-210.1	44.2	0
分子晶体	硫化氢	甲烷	乙酸	尿素
熔点/℃	-85.6	-182.5	16.7	132.7

哪些晶体属于分子晶体呢？较典型的分子晶体有：(1) 所有非金属氢化物，如水、硫化氢、氨、氯化氢、甲烷，等等；(2) 部分非金属单质，如卤素( $X_2$ )（如图 3-9 的碘）、氧( $O_2$ )（如图 3-10）、硫( $S_8$ )、氮( $N_2$ )、白磷( $P_4$ )、碳 60( $C_{60}$ )（如图 3-10），等等；(3) 部分非金属氧化物，如  $CO_2$ 、 $P_2O_5$ 、 $P_4O_{10}$ 、 $SO_2$ ，等等；(4) 几乎所有的酸（而碱和盐则是离子晶体，详见第 4 节）；(5) 绝大多数有机物的晶体。



氧( $O_2$ )的晶体结构



碳 60 的晶体

图 3-10 氧( $O_2$ )和碳 60( $C_{60}$ )是分子晶体

微信号: XiaoXuKaiJiangLe

## 二、原子晶体

有的晶体的微观空间里没有分子，原子晶体就是其中之一。在原子晶体里，所有原子都以共价键相互结合，整块晶体是一个三维的共价键网状结构，是一个“巨分子”，又称共价晶体。

金刚石是典型的原子晶体，天然金刚石的单一晶体经常呈现规则多面体的外形，从这种外形（如图 3-14）就可以想象，在金刚石晶体中，每个碳原子以四个共价单键对称地与相邻的 4 个碳原子结合，C—C—C 夹角为  $109^{\circ}28'$ ，即金刚石中的碳取  $sp^3$  杂化轨道形成共价键。

金刚石里的 C—C 共价键的键长（154 pm）很短，键能（347.7 kJ/mol）很大，这一结构使金刚石在所有已知晶体中硬度最大，而且熔点（ $>3\ 550\ ^{\circ}\text{C}$ ）也很高。高硬度、高熔点是原子晶体的特性。

原子晶体（共价晶体）  
 covalent crystal  
 金刚石 diamond

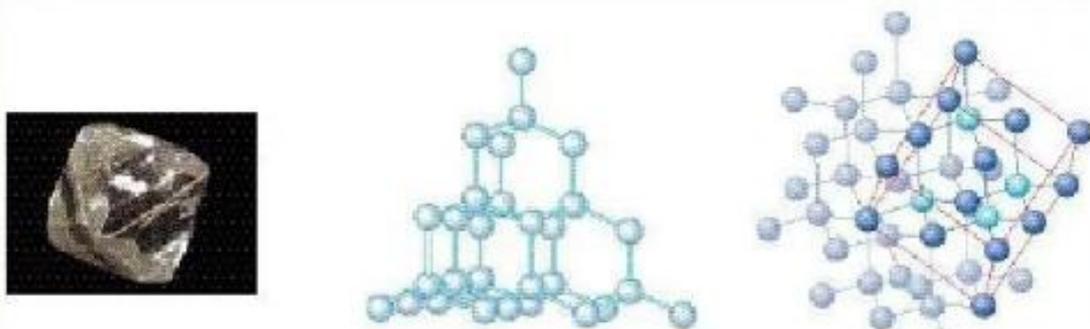


图 3-14 金刚石的多面体外形、晶体结构和晶胞示意图

自然界里有许多矿物和岩石，化学式都是  $\text{SiO}_2$ ，也是典型的原子晶体。 $\text{SiO}_2$  具有许多重要用途，是制造水泥、玻璃、人造宝石、单晶硅、硅光电池、芯片和光导纤维的原料。

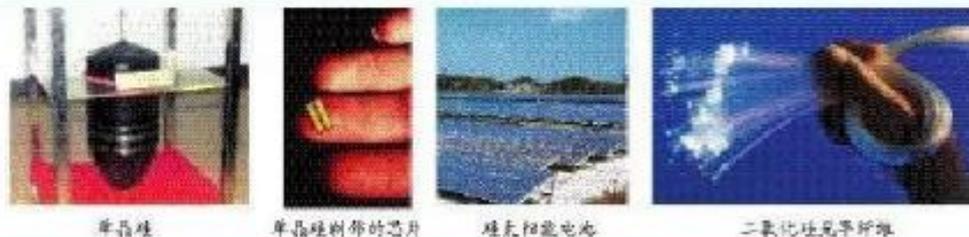


图 3-15  $\text{SiO}_2$  为原料制造的高科技产品

3. 基本要求：

- (1) 试讲时间约 10 分钟；
- (2) 试讲过程注意对学生的引导；
- (3) 配合教学内容适当的板书。

【试题解析】

一、导入新课

教师通过多媒体展示一些生活中的物品如食用盐，其实化学和我们的生活息息相关，多媒体中的食用盐其实就是一种化学物质，而且是一种晶体，追问学生还有生活中的物质是晶体呢，进而导入本节课晶体的学习。

二、新授

教师通过多媒体展示几种类型的晶体的图片，激发学生的学习兴趣。(顺便把故宫的美图也附上)

提问：我们看到的固态物质很多?玻璃、橡胶、食盐、水晶这些固体有什么不同呢?从晶体的外观和物质物理性质(熔沸点)来分析?

引导学生理解晶体的概念：有固定熔点且有规则的几何外形的物质称为晶体，反之则为非晶体。

提问：那为什么水很容易就变成气态的了，而玻璃在很高的温度下也不熔化呢?它们都是晶体?有什么区别吗? 引导出晶体的分类：离子晶体、分子晶体、原子晶体、金属晶体。讲解：详细讲解 NaCl (离子晶体)、干冰(分子晶体)、SiO<sub>2</sub>(原子晶体)的构成微粒、构成方式、微粒间的作用力、物理性质等的区别和联系，有意引导学生学会用对比的方式学习。

三、巩固练习：

将三种不同类型的晶体特征对比汇成表格

	晶体类型	离子晶体	分子晶体	原子晶体
结构	构成晶体的粒子	阴、阳离子	分子	原子
	微粒间的相互作用	离子键	分子间作用力	共价键
性质	硬度	较大	小	大
	熔点	较高	低	高
	导电性	熔融或溶液导电	不导电	不导电

#### 四、课堂小结

教师提问学生本节课的收获，学生总结。

#### 五、布置作业

在元素周期表中有些元素处在同一主族中但是其氧化物，物理性质相差很大，请说明它们在熔沸点、硬度上的差别，并结合的晶体结构加以解释。

#### 板书设计

**晶体**

- 一、晶体概念
- 二、晶体类型
  - 1、分子晶体
  - 2、原子晶体
  - 3、离子晶体
- 二、几种晶体的比较



## 第六篇 《强弱电解质》

1. 题目：强弱电解质

2. 内容：

### 一、酸、碱、盐在水溶液中的电离

我们在初中曾观察过酸、碱、盐在水溶液中导电的实验现象。不仅如此，如果将氯化钠、硝酸钾、氢氧化钠等固体分别加热至熔化，它们也能导电。这种在水溶液里或熔融状态下能够导电的化合物叫做**电解质**。

酸、碱、盐在水溶液中能够导电，是因为它们在溶液中发生了**电离**，产生了能够自由移动的离子。

例如，将氯化钠加入水中，在水分子的作用下，钠离子( $\text{Na}^+$ )和氯离子( $\text{Cl}^-$ )脱离NaCl晶体表面，进入水中，形成能够自由移动的水合钠离子和水合氯离子（如图 2-9），NaCl 发生了电离。这一过程可以用电离方程式表示如下（为简便起见，仍用离子符号表示水合离子）：

$$\text{NaCl} = \text{Na}^+ + \text{Cl}^-$$

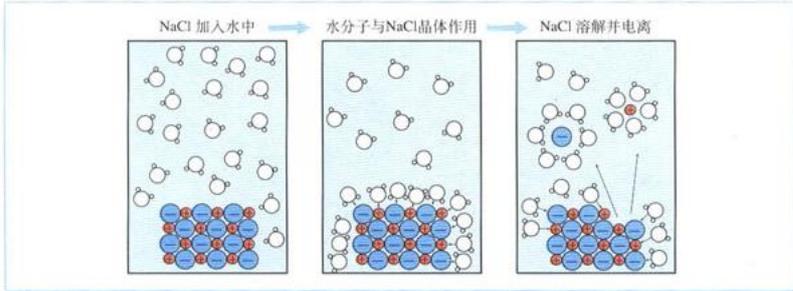


图 2-9 NaCl 在水中的溶解和电离示意图

3. 基本要求：

- (1) 试讲时间约 10 分钟；
- (2) 试讲过程注意对学生的引导；
- (3) 配合教学内容适当的板书。

【试题解析】

一、导入新课

【教师活动】我们在化学中将相同浓度的盐酸和醋酸电离，电离度有无差异？

【学生活动】由溶液的 pH 值决定，在一定量的溶液中氢离子浓度越大酸性越强，氢氧根离子的浓度越大碱性越强。

【教师活动】除此之外还可以通过哪些因素对溶液酸碱性的强弱进行判断呢？这节课我们一起来学习下。

二、新授

实验 1：对不同浓度的氢氧化钠溶液进行导电性实验。

【教师活动】现在我用两个测试溶液导电性的装置进行实验操作，其他同学认真观察。不同浓度的氢氧化钠溶液组成的导电装置中灯泡的亮度有什么样的差异？观察到了什么现象，为什么会有这样的实验结果？

【学生活动】浓度大的溶液上方的小灯泡更亮些。

【学生活动】决定溶液导电性强弱的因素是溶液中的离子的浓度大小。实验 2：用相同浓度的盐酸、醋酸进行导电性比较实验

【教师活动】0.1mol 的醋酸与 0.1mol 的盐酸溶液导电性强弱的对比实验。同学们认真观察实验现象，并总结结论。

【学生活动】相同浓度的不同溶液的导电能力不同，溶液中的离子浓度不同。

【多媒体展示动画】醋酸、盐酸在水溶液中电离的过程。

【教师活动】根据电解质电离程度的不同，把电解质分为强电解质和弱电解质。强电解质：在水溶液中能完全电离的电解质；弱电解质：在水溶液中只有部分电离的电解质。

三、巩固练习：

学生从多个角度对电解质和非电解质进行对比区别。

四、课堂小结

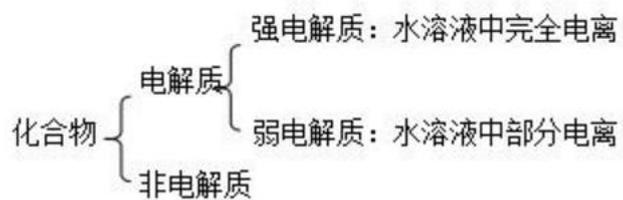
教师提问学生本节课的收获，学生总结。

五、布置作业

10 mL 0.1mol/L 的 NaOH 和  $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ ，哪种溶液中的  $[\text{OH}^-]$  大？加以解释。

六、板书设计

### 强电解质和弱电解质



## 第七篇 《热化学反应方程式》

1. 题目：选修四《热化学反应方程式》片段教学

2. 内容：

<
热化学方程式
>

本章节为人教版高三化学选修4(化学反应原理)电子课本的热化学方程式章节，共 1 张图片

**【例 2】** 在 25 ℃、101 kPa 时，有两个由 H<sub>2</sub> 和 O<sub>2</sub> 化合生成 1 mol H<sub>2</sub>O 的反应，一个生成气态水，一个生成液态水，其化学方程式可表示为：

$$\text{H}_2(\text{g}) + \frac{1}{2}\text{O}_2(\text{g}) \longrightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \quad \Delta H = -241.8 \text{ kJ/mol}$$

$$\text{H}_2(\text{g}) + \frac{1}{2}\text{O}_2(\text{g}) \longrightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \quad \Delta H = -285.8 \text{ kJ/mol}$$

二者的产物同样是 1 mol H<sub>2</sub>O，而释放出的能量却不同。这是由于液态水蒸发为气态水时要吸收能量。

$$\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \longrightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \quad \Delta H = +44.0 \text{ kJ/mol}$$

现在，你应理解在热化学方程式中对参加反应的物质都要注明状态的原因了。

你是否注意到上述化学方程式中有一种以前没有出现过的写法，就是在化学方程式中出现非整数的化学计量数。如果说 1 个 H<sub>2</sub> 与半个 O<sub>2</sub> 反应生成 1 个 H<sub>2</sub>O，这是难以理解的。但在学习了物质的量的概念之后，把上述反应看成是 1 mol H<sub>2</sub> 与  $\frac{1}{2}$  mol O<sub>2</sub> 反应生成 1 mol H<sub>2</sub>O，却是合理的，而且对于表述反应的热效应也是有意义的。例如，上述反应的方程式写成：

$$2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \longrightarrow 2\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \quad \Delta H = -483.6 \text{ kJ/mol}$$

即参加反应的物质的化学计量数增大 1 倍，则反应热 ΔH 也增大 1 倍。

上述能表示参加反应物质的量和反应热的关系的化学方程式，叫做热化学方程式。正确地书写热化学方程式对于计算化学反应热有重要意义。

资料

ΔH 单位中 mol<sup>-1</sup> 的含义对于任一反应 X：

$$aA + bB \longrightarrow cC + dD$$

ΔH 单位中的“每摩尔”既不是指“每摩尔 A” (mol<sup>-1</sup>A)，也不是指每摩尔 B、C 或 D，而是指每摩尔反应 (mol<sup>-1</sup>X)，即 mol<sup>-1</sup>(aA + bB = cC + dD)。因此就不难理解同一反应，当两个化学方程式的化学计量数不同时，ΔH 的值不同。即使化学计量数相同，当反应物、生成物的状态不同时，ΔH 值也不同。

---

热化学方程式  
thermochemical equation

思考与交流

热化学方程式与普通化学方程式有什么区别？正确书写热化学方程式应当注意哪几点？请将你的结论与本章的“归纳与整理”比较，比较的结果可以作为你对自己学习与归

3. 基本要求：

(1) 试讲约 10 分钟；

- (2) 试讲过程中注意对于学生的引导；
- (3) 配合教学内容适当板书。

### 【试题解析】

#### 一、导入新课

【提出问题】化学反应伴随着能量变化，能量通常通过什么形式体现出来？

【学生回答】热量、光等。

【提出问题】在化学上把反应过程中吸收热量的反应叫做吸热反应，放出热量的反应叫做放热反应。

【教师引导】之前学习的化学方程式虽然能够将反应过程中的反应物、生成物以及它们之间量的关系表示出来，但是某个化学反应过程中到底是吸热还是放热，吸收或者放出热量的多少都没能表示出来。如何来表示化学反应过程中的热量变化，这节课共同学习《热化学方程式》。

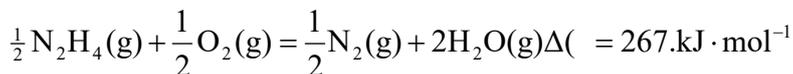
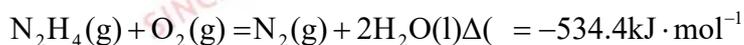
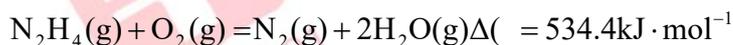
#### 二、新课讲授

【教师提问】吸热反应、放热反应中，反应体系的能量变化如何？

【学生回答】吸热反应的体系能量增加；放热反应的体系能量减少。

【教师引导】在化学上，用  $\Delta H$  表示化学反应中的能量变化，放热反应的  $\Delta H < 0$ ，吸热反应的  $\Delta H > 0$ 。在书写的化学反应方程式后，用  $\Delta H$  表示能量的变化。

【多媒体】发射卫星用肼做燃料，已知在 298K 时 1g 肼气体燃烧生成氮气和水蒸气放出 16.7KJ 的热量。



【提出问题】观察多媒体上的 5 个反应式，思考那个反应式能够准确的表示肼燃烧过程中的能量变化。思考过程中可从以下几个方面进行。

1. 热化学方程式中，是否需要标注每种物质的状态，原因是什么？
2. 热化学方程式中，物质前方的系数代表什么意义，与  $\Delta H$  的大小有什么关系？
3. 你认为正确的热化学反应方程式是哪一个，说明代表的含义？

【学生活动】1. 在热化学方程式中，需要标注每一种物质的状态。因为物质状态会影响化学反应过程的能量变化。2. 物质前方的系数代表物质的量，当系数变化后，后面的热量大小也会成比例发生变化。

3. 正确的是第二个，代表 1mol 的肼与 1mol 的氧气反应生成 1mol 氮气和 2mol 的水蒸气，放出的热量是 534.4KJ；第五个反应式也是正确的。

【提出问题】如果热化学方程式中，互换反应物和生成物的位置， $\Delta H$  的大小如何变化。

【学生回答】 $\Delta H$  大小不变，但是符号改变。因为原反应和逆反应吸热和放热相反。

### 三、巩固练习

课堂出示练习题学生完成。

### 四、课堂小结

提问学生本节课的收获，学生给出反馈。

### 五、布置作业

思考如何用热化学方程式表示燃料的燃烧热。

### 板书设计

#### 热化学方程式

1. 吸热放应和放热反应

2. 热化学方程式正确书写

表明反应所吸收或放出的热量

(1) 注明反应物和生成物状态

(2) 系数代表物质量

(3) 系数与热量成正比

(4) 反应物和生成物互换热量不变。

## 第八篇 《甲烷》

1. 题目：甲烷

2. 内容：

甲烷分子具有正四面体结构，其中，4个C—H键的长度和强度相同，夹角相等。

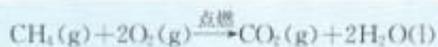
### 一、甲烷的性质

我们已经知道，甲烷是一种没有颜色、没有气味的气体，密度是0.717 g/L(标准状况)，极难溶于水。

在通常情况下，甲烷比较稳定，与高锰酸钾等强氧化剂不反应，与强酸、强碱也不反应。但是在特定条件下，甲烷也会发生某些反应。

#### 1. 甲烷的氧化反应

甲烷是一种优良的气体燃料，通常状况下，1 mol甲烷在空气中完全燃烧，生成二氧化碳和水，放出890 kJ热量。



#### 2. 甲烷的取代反应

### 科学探究

取2支硬质大试管，通过排饱和食盐水的方法先后各收集半试管甲烷和半试管氯气<sup>①</sup>，分别用铁架台固定好(如图3-3所示)。其中1支试管用预先准备好的黑色纸套套上，另1支试管放在光亮处(不要放在日光直射的地方，以免引起爆炸)。片刻后，比较2支试管中的物质，二者是否出现了区别？

1. 你从实验中得到哪些信息？
2. 从所得信息中你能获得哪些启示？

室温时，混合气体无光照时，不发生反应；光照时，试管内气体颜色逐渐变浅，试管壁出现油状液滴，试管中有少量白雾。

在光照的条件下，甲烷与氯气发生了化学反应：

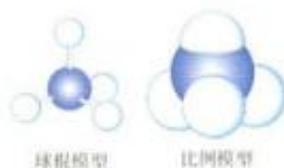


图3-2 甲烷的分子模型

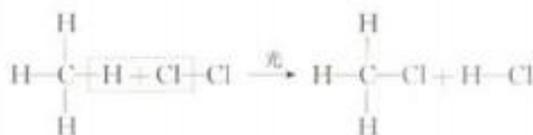
### 资料卡片

空气中的甲烷含量在5%~15.4%(体积)范围内时，遇火花将发生爆炸。在进行甲烷燃烧实验时，必须先检验其纯度。煤矿中的瓦斯爆炸多数与甲烷气体爆炸有关。为了防止爆炸事故的发生，必须采取通风、严禁烟火等安全措施。

家用或工业用天然气中，常掺入少量有特殊气味的杂质气体，以警示气体的泄漏。



图3-3 甲烷与氯气的反应



一氯甲烷 (沸点:  $-24.2^{\circ}\text{C}$ )

生成的一氯甲烷可与氯气进一步反应, 依次又生成了难溶于水的油状液体: 二氯甲烷、三氯甲烷和四氯甲烷(四氯化碳)。

在上述反应中, 甲烷分子中的 4 个氢原子可被氯原子逐一替代, 生成 4 种不同的取代产物。这种有机物分子里的某些原子或原子团被其他原子或原子团所替代的反应叫取代反应。

甲烷的 4 种氯代产物都不溶于水。常温下, 一氯甲烷是气体, 其他 3 种都是液体。

你能仿照生成一氯甲烷的化学方程式, 尝试写出一氯甲烷与氯气进一步反应的化学方程式吗?

---



---



---

取代反应 substitution reaction

烷烃 alkane

饱和烃 saturated hydrocarbon

## 二、烷烃

### 学 与 问

与甲烷结构相似的有机物还有很多, 请你观察下列有机物的结构式和图 3-4 所示的分子模型, 试归纳出它们的分子结构的特点。

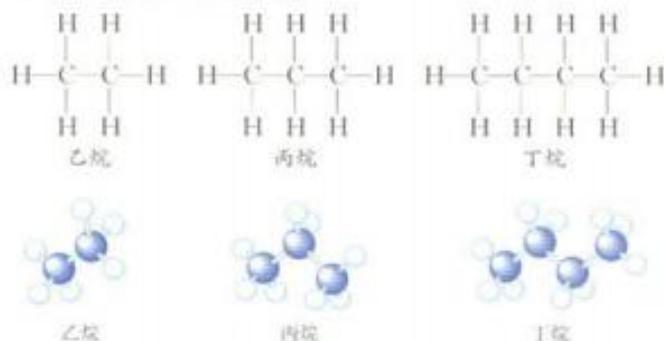


图 3-4 几种烷烃的球棍模型

这些烃分子中的碳原子之间只以单键结合, 剩余价键均与氢原子结合, 使每个碳原子的化合价都达到“饱和”。这样的烃叫做饱和烃, 也称为烷烃。

### 3. 基本要求:

- (1) 试讲时间约 10 分钟;
- (2) 试讲过程注意对学生的引导;

(3) 配合教学内容适当的板书。

【试题解析】

一、导入新课

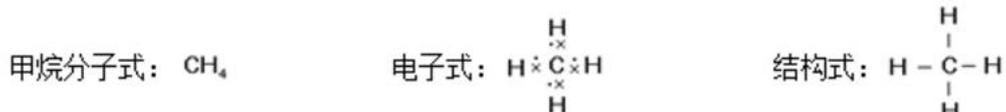
2005年某小区发生瓦斯爆炸事件，以及我国的西气东输，由此引入新课。

二、新授

【教师活动】甲烷之所以是最简单的有机物是由于只含有一个碳原子，而且只含有两种元素：碳元素和氢元素，同学们能否根据学过的知识尝试写出甲烷的分子式？

【学生活动】碳为-4价，氢为+1价，可以写成 $\text{CH}_4$

【教师活动】根据甲烷的分子式可以写出甲烷的电子式和结构式。



【教师活动】教师讲解，甲烷分子式一个以碳为中心的正四面体结构，碳与每个氢之间形成的键长键角都是相同的。下面大家用自己手中的橡皮泥和牙签做一个甲烷的模型，观察一下它的结构？

【教师活动】一般我们研究物质的性质都是从哪些方面进行研究的？

【学生活动】物质的颜色、状态、等

【教师活动】根据分子式和结构式，判断甲烷的密度？

【学生活动】甲烷的密度比空气小。甲烷的相对分子质量是16。

【教师活动】播放一段甲烷的视频，了解甲烷的其他性质。

【学生活动】没有观察到任何现象。

【教师活动】说明在反应中生成物看不见，从甲烷的分子式试推断一下生成物。

【学生活动】生成物可能是二氧化碳和水。

【教师活动】多媒体展示，甲烷燃烧生成产物的过程，通过烧杯的水珠以及变浑浊的石灰水，进一步验证了我们的猜想

【学生活动】写出反应方程式 $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \xrightarrow{\text{燃烧}} \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

【教师活动】甲烷燃烧是一个氧化的过程，那么甲烷在其他条件下是否容易氧化？

【教师活动】将甲烷气体通入高锰酸钾溶液中，观察熔岩颜色变化。

【学生活动】无变化

【教师活动】甲烷性质稳定不与酸性高锰酸钾反应，也不和酸和碱反应。

【教师活动】将饱和食盐水、20ml 甲烷和 80mlCl<sub>2</sub>一起放在光亮的地方，观察实验现象。

【学生活动】气体的颜色变浅液面上升，出现油滴。说明在光照条件下，甲烷与氯气生成新物质。

【教师总结】甲烷与氯气在光照下的反应式分步进行的，请同学们观察多媒体中甲烷与氯气的反应原理

【教师活动】一氯甲烷为气体，二三四氯甲烷是液体，这种反应叫做取代反应，请同学们根据反应总结取代反应的概念。

【学生活动】取代反应指有机物分子中的一个原子或原子团被试剂中同类型的其他原子或集团取代的反应。

### 三、巩固练习：

下列气体在氧气中燃烧后，其产物既可以使水硫酸铜变蓝又可以使澄清的石灰水变浑浊的是

- A. H<sub>2</sub>S      B. CH<sub>4</sub>      C. H<sub>2</sub>      D. CO

### 四、课堂小结

教师提问学生本节课的收获，学生总结。

### 五、布置作业

完成课后练习题

### 板书设计

甲烷

一、甲烷分子式、电子式、结构式

二、物理性质

三、化学性质

## 第九篇 《离子反应》

1. 题目：必修一《离子反应》

2. 内容：

### 二、离子反应及其发生的条件

由于电解质溶于水后电离成为离子，所以，电解质在溶液中的反应实质上是离子之间的反应，这样的反应称作离子反应。

离子反应 ionic reaction

#### 实验 2-1

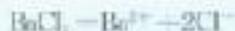
实 验	现 象
1. 向盛有 2 mL $\text{Na}_2\text{SO}_4$ 溶液的试管里加入 2 mL 稀 $\text{KCl}$ 溶液。	
2. 向盛有 2 mL $\text{Na}_2\text{SO}_4$ 溶液的试管里加入 2 mL $\text{BaCl}_2$ 溶液。	

$\text{Na}_2\text{SO}_4$  溶液与稀  $\text{KCl}$  溶液混合观察不到现象。实际上，只是  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  电离出来的  $\text{Na}^+$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$  与  $\text{KCl}$  电离出来的  $\text{K}^+$ 、 $\text{Cl}^-$  的混合，没有发生化学反应。而  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  溶液与  $\text{BaCl}_2$  溶液则发生了化学反应，生成了  $\text{BaSO}_4$  白色沉淀，反应的化学方程式如下：



我们来分析一下这个反应：

$\text{Na}_2\text{SO}_4$  和  $\text{BaCl}_2$  在溶液中发生了电离，其电离方程式如下：



① 氢原子失去电子后，剩下 1 个质子构成的核，即氢离子。氢离子是“裸核”的质子，半径很小，易和水分子结合成水合氢离子，通常用  $\text{H}_3\text{O}^+$  表示。为了简便，也常把  $\text{H}_3\text{O}^+$  写作  $\text{H}^+$ 。

当  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  溶液与  $\text{BaCl}_2$  溶液混合时,  $\text{Na}^+$  和  $\text{Cl}^-$  之间没有发生化学反应, 而  $\text{SO}_4^{2-}$  与  $\text{Ba}^{2+}$  之间则发生了化学反应, 生成难溶的  $\text{BaSO}_4$  白色沉淀。所以,  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  溶液与  $\text{BaCl}_2$  溶液反应的实质是:



像这种用实际参加反应的离子符号来表示反应的式子叫做离子方程式。离子方程式的书写一般按以下步骤:

(1) 写出反应的化学方程式:



离子方程式 ionic equation

(2) 把易溶于水、易电离的物质写成离子形式, 把难溶的物质、气体和水等仍用化学式表示。上述化学方程式可改写成:



(3) 删去方程式两边不参加反应的离子:



(4) 检查方程式两边各元素的原子个数和电荷总数是否相等。

- (1) 教学语言规范, 表达准确;
- (2) 试讲中有必要的与教学内容相关的板书;
- (3) 试讲要有启发学生思考的提问;
- (4) 试讲时间为 10 分钟。

### 【试题解析】

#### 一、视频导入, 激发兴趣

1. 教师播放视频三国演义第 66 回绝路问津, 同时解释从化学的视角看哑泉, 它实际上就是一些溶有  $\text{CuSO}_4$  的泉水, 其真正致病的就是溶液中的  $\text{Cu}^{2+}$ 。

2. 针对视频教师提出问题: 如何用化学方法将哑泉中的  $\text{Cu}^{2+}$  净化呢?

#### 二、实验探究, 讲授新课

1. 请学生设计实验进行除去  $\text{Cu}^{2+}$ , 同时对于实验原理进行解释说明, 并引导学生从微观的角度对这一反应进行描述。

2. 教师出示盐酸与碳酸钙反应; 氢氧化钠与硫酸反应的实验图, 请学生从微观的角度进行原理分析。

3. 教师给出离子反应的概念，请学生用离子反应的概念解释上述三个反应原理。
4. 教师提出问题：离子反应发生有什么条件吗？请学生设计实验验证各自的猜想
5. 学生分享探究结果，并在教师的指导下对猜想做出实验验证。
6. 教师提出问题：现在我们清楚的认识了离子反应，用化学语言如何描述呢？
7. 教师介绍离子方程式及其书写，并以盐酸与碳酸钙反应为例进行离子方程式书写。

### 三、习题练习，巩固新知

通过多媒体的展示习题，将学生本节课学习到的知识进行深化。

### 四、自我总结，分享收获

由学生总结本堂课的收获，教师对学生的课堂表现予以肯定，并做情感态度的升华。

### 五、紧扣主题，扩展延伸

查阅资料写出污水处理中存在的化学反应设计的离子反应方程式。

#### 板书设计：

#### 离子反应

##### 1. 离子反应发生的条件：

有沉淀

有气体

有水

##### 2. 离子反应方程式的书写

写、拆、删、查

## 第十篇 《物质的量》

1. 题目：物质的量

2. 内容：

### 一、物质的量的单位——摩尔

在日常生活、生产和科学研究中，人们常常根据不同需要使用不同的计量单位。例如，用米、厘米等来计量长度；用千克、毫克等来计量质量；等等。同样，人们用摩尔作为计量原子、离子或分子等微观粒子的“物质的量”的单位。

物质的量 amount of substance  
摩尔 mole

物质的量是一个物理量，它表示含有一定数目粒子的集合体，符号为  $n$ 。物质的量的单位为摩尔，简称摩，符号为 mol。国际上规定，1 mol 粒子集体所含的粒子数与 0.012 kg  $^{12}\text{C}$ ①中所含的碳原子数相同，约为  $6.02 \times 10^{23}$ 。把 1 mol 任何粒子的粒子数叫做阿伏加德罗②常数，符号为  $N_A$ ，通常用  $6.02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$  表示。

物质的量、阿伏加德罗常数与粒子数 ( $N$ ) 之间存在着下述关系：

$$n = \frac{N}{N_A}$$

作为物质的量的单位，mol 可以计量所有微观粒子（包括原子、分子、离子、原子团、电子、质子、中子等），如 1 mol Fe、1 mol  $\text{O}_2$ 、1 mol  $\text{Na}^+$ 、1 mol  $\text{SO}_4^{2-}$  等。

1 mol 不同物质中所含的粒子数是相同的，但由于不同粒子的质量不同，1 mol 不同物质的质量也不同。例如，1 mol  $\text{H}_2\text{O}$  和 1 mol Al 所含的粒子数

### 资料卡片

国际单位制 (SI) 的 7 个基本单位

物理量	单位名称	单位符号
长度	米	m
质量	千克(公斤)	kg
时间	秒	s
电流	安[培]	A
热力学温度	开[尔文]	K
物质的量	摩[尔]	mol
发光强度	坎[德拉]	cd

①  $^{12}\text{C}$  是指原子核内有 6 个质子和 6 个中子的碳原子。

② 阿伏加德罗 (A. Avogadro, 1776—1856)，意大利物理学家，最早提出分子的概念。

3. 基本要求：

- (1) 试讲时间约 10 分钟；
- (2) 试讲过程注意对学生的引导；
- (3) 配合教学内容适当的板书。

**【试题解析】**
**一、导入新课**

**【教师提问】**让学生称量 1 粒小米、1 粒大米的质量，然后再称量 100 粒小米、100 粒大米的质量。结论为用托盘天平难以称量它们 1 粒的质量，而称 100 粒的质量是极易办到的。而小米、大米都是宏观物体而不是微观粒子，可见肉眼看不到的单个的粒子——原子、分子、离子等更难以称量。那么，科学上是用什么物理量将一定数目的原子、分子、离子等粒子与可称量的物质联系起来呢？这就是我们本节课学习的“物质的量”。

**二、新授**
**1. 物质的量**

**【教师展示】**水与水的微观构成示意图。

**【教师提问】**怎样才能既科学又方便地知道一定量的水中含有多少个水分子呢？

**【教师过渡】**建立一个桥梁，把多个微粒当作一个整体来计量，这就是我们要学习的新的物理量——物质的量。

**【教师讲解】**生活中相对较小的物体常用许多个体的集合作为一个整体来表示，比如去超市买米，常用“斤”或“千克”来表示米的多少。对于肉眼看不见的微观粒子，用“个”描述物质的粒子的数目非常的不方便。因此用“摩尔”作为物质的量的单位。摩尔来源于拉丁文 moles，原意是大量和堆积。“摩尔” mol 描述许多微粒集合的单位，它可以计量所有微观粒子。

**2. 阿伏加德罗常数**

**【教师提问】**集合多少数量的微粒子才能达到可以看得到的目的？

**【教师引导】**同一个化学反应方程式表示的意义是相同的，所以微观粒子和宏观粒子之间存在联系。一个碳原子的质量为  $1.993 \times 10^{-23}$  克，一个氧分子的质量是  $5.316 \times 10^{-23}$  克。引导学生计算 12 克碳中含有的微粒？

**【学生活动】**通过计算后微粒数为  $6.02 \times 10^{23}$ 。

**【教师活动】**提问学生是否其他物质所含有的微粒数也是相同的，学生计算其他物质的微粒数，结果相同。

**【教师活动】**提问学生，多少的微观粒子作为集合标准？

**【学生活动】**选择  $6.02 \times 10^{23}$ ，这个标准可以将物质的量和微观粒子数联系在一起。

【教师活动】国际上，摩尔这个单位是以  $0.012\text{kg}^{12}\text{C}$  中所含的碳原子数目为标准，即  $1\text{mol}$  粒子集合所含有的粒子数与  $0.012\text{kg}^{12}\text{C}$  中所含的原子数相同，约为  $6.02 \times 10^{23}$ 。规定，把  $1\text{mol}$  任何粒子数叫阿伏伽德罗常数，符号为  $N_A$ ， $6.02 \times 10^{23} \text{mol}^{-1}$  表示

### 3、物质的量、阿伏伽德罗常数、粒子数

【教师活动】提问，2 摩尔水含有多少个水分子？2 摩尔水中所含有的分子数与 2 摩尔氧气含有分子数是否相同，1 摩尔水的质量，与 1 摩尔铝的质量是否相同？

【学生活动】1 摩尔不同物质中所含的粒子数是相同的；1 摩尔不同物质的质量也不同。

【教师活动】请同学总结物质的量、阿伏伽德罗常数、粒子数之间的关系？

【学生活动】
$$n = \frac{N}{N_A}$$

### 三、巩固练习：

【教师活动】提问  $1\text{mol}$  氢气含有的氢原子数

【学生活动】对于答案，存在不同、

【教师总结】题目中的表示容易产生分歧，需要注意在使用摩尔表示物质的量时，应该用化学式指明粒子的种类。应该如何问，如何回答呢？

### 四、课堂小结

教师提问学生本节课的收获，学生总结。

### 五、布置作业

完成课后练习题

### 六. 板书设计

#### 物质的量

一、物质的量

二、阿伏伽德罗常数

三、物质的量、阿伏伽德罗常数、粒子数

### 碱金属的性质

- 一、碱金属与氧气反应
- 二、碱金属与水反应
- 三、碱金属物理性质的递变性

