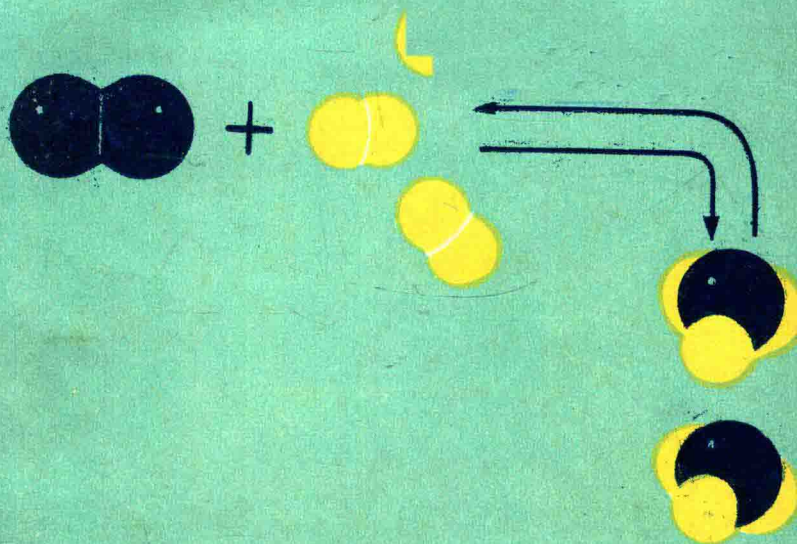


全国通用教材六年制重点1984年本

# 高二化学问题解答

(教育实习辅导资料)



山西省晋东南化学会组编

# 高二化学问题解答

(教育实习辅导资料)

(全一册)

东工业学院图书馆  
藏书章

资料 仅供参考

主编：王宏仪 副主编：杜丽娟

编委：刘庆需 祖淑湘 郭天怀

山西省晋东南化学会

1984年·长治

# 前 言

全国通用新課本《高中化学》第二册（六年制重点）于1984年秋开始使用。为了适应新情况，提高新水平，根据教改形势的发展和广大讀者的要求，我們編写了此书。

本书内容包括《高中化学》第二册的教学問題揭示和全部习题解答及思考題若干。它的适应范围：

- 1、可供化学教师教学参考。
- 2、高师院校化学系教学法和实习用資料。
- 3、知識青年自学高中化学用做輔導。
- 4、在校高中学生阶段复习和高考总复习。

近年来，巍巍书山、茫茫題海，离开教材到課外去閱参考书，做难题、解偏題、答怪題，已成一股时髦。这种时髦有时代替了教育科学，甚至取代了教学規律，問題是严重的。我們认为，提高教学质量的关键是：根据大綱，紧扣教材，使学生牢固地、系統地、熟练地掌握基础知識和基本技能。同时，不断地改进教学方法，开发学生智力，培养学生能力，把老师的教和学生的学納入教学的客观軌道。

参加該书編写的是晋东南师专王宏仪、杜丽娟老师和兵器部重点中学惠丰中学刘庆需、郭天怀老师，淮海中学祖淑湘老师。此外，郭忠虎、付慧芳、李焕香、孙影波、王靜波、张越菊、徐德琴、馬效忠、赵玉娥等同志也帮助进行了

工作，在此，謹致謝意。

由于成书仓促，疏漏或謬誤之处，在所难免，恳切希望广大教师和研究中学化学教学的同志，以及其他讀者，批評指正。

山西省晋东南化学会

1984年10月28日

# 目 录

|                        |    |
|------------------------|----|
| 第一章 化学键和分子结构.....      | 1  |
| 问题揭示.....              | 1  |
| 第一节 离子键.....           | 3  |
| 第二节 共价键.....           | 5  |
| 第三节 非极性分子和极性分子.....    | 7  |
| 第四节 分子间作用力.....        | 9  |
| 第五节 氢键.....            | 10 |
| 复习题.....               | 12 |
| 思考题.....               | 16 |
| 第二章 氮族.....            | 17 |
| 问题揭示.....              | 17 |
| 第一节 氮族元素.....          | 22 |
| 第二节 氮气.....            | 23 |
| 第三节 氨 铵盐.....          | 25 |
| 第四节 硝酸的工业制法.....       | 29 |
| 第五节 硝酸 硝酸盐.....        | 31 |
| 第六节 氧化—还原反应方程式的配平..... | 35 |
| 第七节 磷 磷酸 磷酸盐.....      | 38 |
| 复习题.....               | 42 |
| 思考题.....               | 49 |
| 第三章 化学反应速度和化学平衡.....   | 51 |

|                     |     |
|---------------------|-----|
| 問題揭示                | 51  |
| 第一节 化学反应速度          | 53  |
| 第二节 化学平衡            | 57  |
| 第三节 影响化学平衡的条件       | 61  |
| 第四节 合成氨工业           | 65  |
| 复习題                 | 66  |
| 思考題                 | 72  |
| 第四章 硅 胶体            | 75  |
| 問題揭示                | 75  |
| 第一节 碳族元素            | 77  |
| 第二节 硅及其重要的化合物       | 78  |
| 第三节 硅酸盐工业簡述         | 81  |
| 第四节 胶体              | 83  |
| 复习題                 | 85  |
| 思考題                 | 88  |
| 第五章 电解质溶液           | 89  |
| 問題揭示                | 89  |
| 第一节 强电解质和弱电解质       | 91  |
| 第二节 电离度和电离常数        | 93  |
| 第三节 水的电离和溶液的 $pH$ 值 | 95  |
| 第四节 盐类的水解           | 102 |
| 第五节 酸碱的当量浓度         | 104 |
| 第六节 酸和碱的中和反应        | 111 |
| 第七节 原电池 金属的腐蝕和防护    | 113 |
| 第八节 电解和电镀           | 115 |
| 复习題                 | 119 |

|                         |     |
|-------------------------|-----|
| 思考題.....                | 127 |
| 第六章 鎂 鋁.....            | 129 |
| 問題揭示.....               | 129 |
| 第一节 金屬鍵.....            | 131 |
| 第二节 鎂和鋁的性质.....         | 134 |
| 第三节 鎂和鋁的重要化合物 鋁的冶炼..... | 139 |
| 第四节 硬水及其軟化.....         | 142 |
| 思考題.....                | 144 |
| 复习題.....                | 145 |
| 总复习題.....               | 150 |

# 第一章 化学键和分子结构

## 问 题 揭 示

1、学好本章内容的关键是什么？

答：本章尽管只有五节内容，但理论较深，又很抽象，难度也大。它是本书的重点内容之一，更是难点所在，看来教和学的双方都要认真对待。怎样攻克重点，突破难点，学好这部分内容呢？关键是：一定要使学生在牢固地、系统地掌握原子结构知识的基础上进行教学。为此，教师只要采取切实可行的方法，启发学生弄懂。帮助他们理解，就不难使学生掌握原子结合成分子的原因以及化合物的性质跟它们结构的关系。

2、学习本章内容要达到何种目的？有什么要求？

答：通过教学应达到以下目的：

(1) 掌握化学键、离子键和共价键等概念，认识离子化合物、共价化合物的形成条件和特点，以及化合物的性质跟它的化学键键型的关系。

(2) 理解非极性分子、极性分子、分子间作用力和氢键的初步知识。

根据以上之目的，要求结合物质性质与结构关系的教和学，进行“事物内部的矛盾性是事物发展的根本原因”观点的教育。

3、哪些内容是本章的重点和难点？

答：說得简单点，离子鍵和共价鍵的概念是本章重点，共价鍵和氢鍵则为难点。

4、使学生認識、掌握离子鍵和共价鍵的关口是建立“化学鍵”的概念。怎样通俗易懂、简单明了的建立“化学鍵”概念呢？

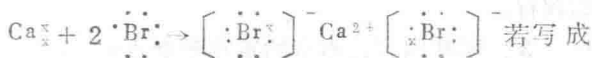
答：由于化学鍵这个概念比較抽象，我們可以開門見山，直接了当首先提出：分子中原子与原子之間的結合，在化学上我們給它起了一个名字，叫化学鍵。其次进行分析：分子是肉眼看不見的，原子更小，要讲它們之間存在着互相作用的力，使人認識、理解并且相信力的存在，怎么办呢？我們建議可用“两个氢原子形成一个稳定的氢分子”，或两个氢原子一个氧原子形成一个稳定的水分子”，破坏这样的分子需要很大的能量这样的例子，說明原子間确实存在着相互作用的力。如此这般，通俗易懂，简单明了引导学生建立“化学鍵”的初步概念。这样，入門既感沒費勁，深化也就不难了。

5、用电子式来表示离子化合物的形成过程，正确地规范地书写要求是什么？应注意什么？試举例說明。

答：用电子式来表示离子化合物的形成过程，正确地规范地书写要求是：元素原子的外层电子要标准；表示电子的标记要有所区别。如两种元素可分别采用“ $\cdot$ ”和“ $\times$ ”；生成物的阳、阴离子要标明；阴离子要“ $[\ ]$ ”括起。

应注意双原子分子写法

例如：溴化鈣分子的形成过程



$\text{Ca}^{2+} \left[ \begin{array}{c} \cdot\cdot \\ \text{Br} \\ \cdot\cdot \end{array} \right]_2^-$  也不能說是錯誤的。

然而，写成  $\begin{array}{c} \cdot\cdot \\ \text{Br} \\ \cdot\cdot \end{array} \text{Ca}^{2+} \begin{array}{c} \cdot\cdot \\ \text{Br} \\ \cdot\cdot \end{array}$ ，即阴离子未加括号，这就是錯誤的，必須糾正。否則，会跟共价鍵的表示方法混淆。

6、“分子的形成”和“分子的結構”有何区别？

答：“分子的形成”和“分子的結構”是不相同的两概念，在学习时应注意把它們区分开来。例如，用电子式表示

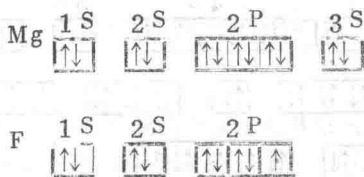
$\text{H}_2\text{O}$ 分子的形成过程是： $2 \text{H}^\times + \begin{array}{c} \cdot\cdot \\ \text{O} \\ \cdot\cdot \end{array} \rightarrow \text{H}^\times \begin{array}{c} \cdot\cdot \\ \text{O} \\ \cdot\cdot \end{array} \text{H}$ ，而用电

子式表示 $\text{H}_2\text{O}$ 分子的結構則只要求写出  $\text{H}^\times \begin{array}{c} \cdot\cdot \\ \text{O} \\ \cdot\cdot \end{array} \text{H}$

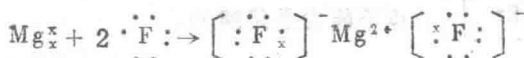
## 第一节 离子鍵

1、用軌道表示式画出Mg和F原子的电子层和亚层的結構，并用电子式来表示 $\text{MgF}_2$ 离子鍵的形成过程。

答：Mg和F原子的电子层和亚层的結構軌道来表示如下：

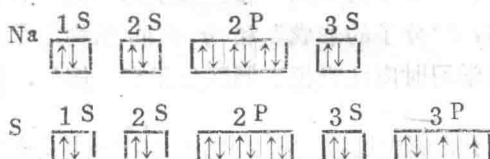


$\text{MgF}_2$ 离子鍵的形成过程可用电子式表示如下：

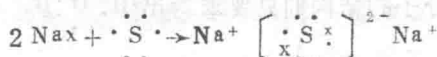


2、用軌道表示式画出Na和S原子的电子层和亚层的結構，并用电子式来表示 $\text{Na}_2\text{S}$ 离子鍵的形成过程。

答：Na和S原子的电子层和亚层的結構，其軌道表示式画法如下：

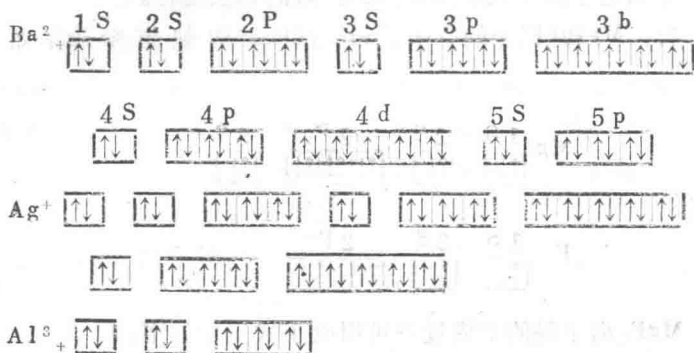


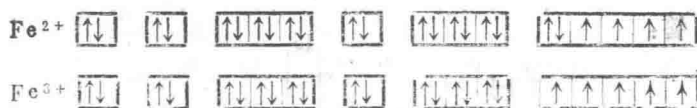
用电子式表示 $\text{Na}_2\text{S}$ 离子鍵的形成过程如下：



3、用軌道表示式画出 $\text{Ba}^{2+}$ 、 $\text{Ag}^{+}$ 、 $\text{Al}^{3+}$ 、 $\text{Fe}^{2+}$ 、 $\text{Fe}^{3+}$ 的离子的电子层和亚层的結構。

答：它們的軌道表示式，画法分別如下：



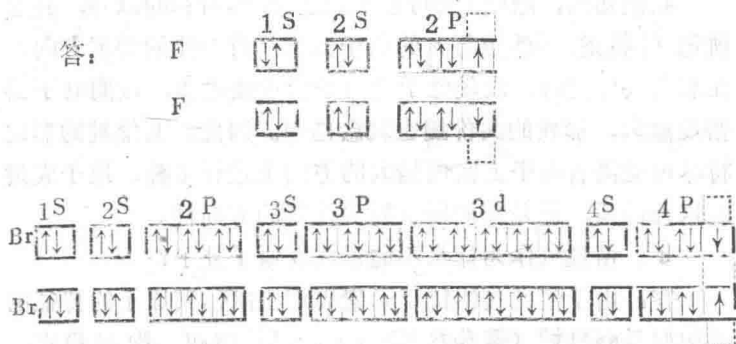


4、为什么說离子晶体中不存在单个的分子？

答：因为在离子晶体中，阴、阳两种离子靠相互間的引力結合在一起，并按一定規律在空間排列，且每个阳离子吸引着一定数目的阴离子，阴离子也同时吸引着一定数目的阳离子，它沒有方向性可叙，更沒有飽和性可言。所以說，离子晶体中不存在单个的分子。

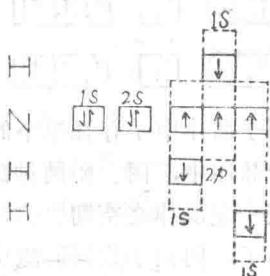
## 第二节 共价键

1、用軌道表示式画出F原子和Br原子的电子层和亚层的結構，并表示 $\text{F}_2$ 分子、 $\text{Br}_2$ 分子的形成过程。



2、用軌道表示式画出N原子和H原子的电子层和亚层的結構，并表示 $\text{NH}_3$ 分子的形成过程。

答：



### 3、什么是共价键的饱和性和方向性？

答：由于一个原子的未成对电子跟另一个原子的自旋相反的电子配对成键后，就再不能跟第三个电子配对成键。因此，一个原子有几个未成对电子，就能和几个自旋相反的电子配对成键。原子成键的这种性质，就称之为共价键的饱和性。

我们知道，除s轨道的电子云是球形对称的以外，其它轨道（p轨道，d轨道等）的电子云都具有一定的伸展方向。在形成共价键时，成键电子的电子云重叠愈多，核间电子云密度愈大，形成的共价键也就愈稳固。因此，共价键的形成将尽可能沿着电子云密度最大的方向上进行重叠，原子成键的这种性质，就是我们所说的共价键的方向性。

### 4、惰性气体为什么不能形成双原子分子？

答：由于惰性气体位于元素周期表p区，其原子的特征电子构型是 $ns^2np^6$ （氦为 $1s^2$ 除外），已达饱和，均很稳定，没有未成对电子，不能成键。所以，它们不能形成双原子分子。

### 5、从 $H_2$ 、 $Cl_2$ 、 $Br_2$ 、 $I_2$ 的键能来看，哪种分子最稳

定，哪种最不稳定？

答：因为键能越大，键越牢固，由该键构成之分子越稳定。查表得知：

H—H 键能 = 104.2 千卡 / 摩尔

Cl—Cl 键能 = 58.0 千卡 / 摩尔

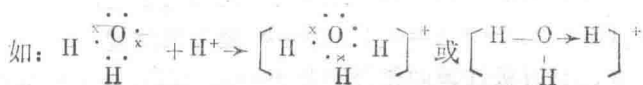
Br—Br 键能 = 46.3 千卡 / 摩尔

I—I 键能 = 36.5 千卡 / 摩尔

所以，从它们的键能看， $H_2$  最大，其分子最稳定； $I_2$  最小，其分子最不稳定。

6、在酸的水溶液中， $H^+$  离子常与  $H_2O$  分子结合成  $H_3O^+$  离子，试从配位键来解释  $H_3O^+$  的形成。

答：酸在水溶液中，会产生  $H^+$  离子，凡  $H^+$  离子，均具有 1S 空轨道，而  $H:\ddot{O}:H$  分子中的氧原子上，有两对孤对电子，因此，当  $H^+$  离子遇水分子时，由于相互作用， $H_2O$  分子中氧原子上的一对孤对电子，进入 1 个  $H^+$  离子的 1S 轨道，为 H、O 原子所共有，从而形成配位键。



### 第三节 非极性分子和极性分子

1、什么是非极性键？什么是极性键？举例说明。

答：在单质分子中，同种元素的原子形成共价键，两个原子吸引电子的能力相同，共用电子对不偏向于任何一方，这两个电子在键的中央出现的机会最多，成键的原子都不显

电性。这样的共价键，叫做非极性键。例如： $:\ddot{\text{Cl}} \times \times \ddot{\text{Cl}}:$ 。

在化合物分子中，不同种原子形成共价键，由于不同原子吸引电子的能力不同，共用电子对必然偏向吸引电子能力强的一方，即靠近吸引电子能力强的原子一方，电子云比较密集。因而，强的一方带部分负电荷，弱的一方带部分正电

荷。这样的共价键，就是极性键。例如： $\text{H} \times \ddot{\text{Cl}}:$ 。

2、根据电负性数值，判断下列物质中的化学键类型：

- (1) KBr, (2)  $\text{CCl}_4$ , (3)  $\text{N}_2$ , (4) CaO,  
(5)  $\text{H}_2\text{S}$ 。

答：根据查表得知各物质中元素间的电负性数值差，从而判断出其化学键的类型。

- (1)  $2.8 - 0.8 = 2$  故K—Br键为离子键，  
(2)  $3 - 2.5 = 0.5$  故C—Cl键为极性键，  
(3)  $3 - 3 = 0$  故N—N键为非极性键，  
(4)  $3.5 - 1.0 = 2.5$  故Ca—O键为离子键，  
(5)  $2.5 - 2.1 = 0.4$  故H—S键为极性键。

3、具有极性键的化合物是否一定是极性分子？举例说明。

答：不一定。因为具有极性键的化合物，尤其以极性键构成的多原子分子，更能说明问题。一种物质的分子是否为极性分子，不能光凭键是否为极性来决定，更重要的还得根据各键在空间的排列，即由空间构型来决定。

例如： $\text{CO}_2$ 是直线型分子，两个氧原子对称地排在C原子两侧， $\text{O}=\text{C}=\text{O}$ 。

在 $\text{CO}_2$ 分子中，本来 $\text{C}=\text{O}$ 键为极性键，因为氧的电负性大于碳，共用电子对偏向于氧，氧原子带了部分负电荷。然而，若从 $\text{CO}_2$ 分子的总体来看，由于两个 $\text{C}=\text{O}$ 键的对称排列，所以，两键的极性互相抵消，整个分子不显电性。因此，由极性键组成的 $\text{CO}_2$ 分子就不是极性分子。

4、下列分子中那些是非极性分子？那些是极性分子？

(1)  $\text{NO}$ ，(2)  $\text{H}_2\text{S}$ ，(3)  $\text{CS}_2$ （直线型分子，两个S原子在C原子两侧），(4)  $\text{SO}_2$ （键角为 $120^\circ$ ）。

答：(1)  $\text{NO}$ ——极性分子，因为氧的电负性大于氮。

(2)  $\text{H}_2\text{S}$ ——极性分子，因为硫的电负性大于氢，且两个 $\text{H}-\text{S}$ 键也不对称排列。

(3)  $\text{CS}_2$ ——非极性分子，因为两个 $\text{C}-\text{S}$ 键对称排列，抵消了键的极性。

(4)  $\text{SO}_2$ ——极性分子，因为氧的电负性大于硫，且两个 $\text{S}-\text{O}$ 键也不对称排列。

## — 第四节 分子间作用力

1、为什么氯的熔点和沸点很低，而氯化钠的熔点和沸点很高？

答：因为氯分子之间是以范德华力相互作用形成氯单质，它们之间的力很弱，一般是每摩尔几千卡；而氯化钠晶体中的钠离子与氯离子是以静电力强烈吸引而结合在一起，这种化学键能很大，一般是30—200千卡/摩尔。因而要拆开钠离子与氯离子，显然比拆开氯分子与氯分子所需能量当然要大的多。所以，氯的熔点和沸点很低，氯化钠的熔点和

沸点很高。

2、为什么随着原子序数的增加，惰性气体的熔点和沸点都逐渐升高？

答：因为随着原子序数的增加，惰性气体的分子量也逐渐增大，而组成和结构相似的物质随着分子量的增大，分子间的作用力也增大，所以，惰性气体的熔点、沸点都逐渐升高。

3、当干冰熔化和气化时， $\text{CO}_2$ 分子内的 $\text{C}=\text{O}$ 键有没有变化？

答：没有变化，因为干冰的熔化和气化时，是拆散 $\text{CO}_2$ 分子间的范德华力，而不是破坏碳和氧之间的化学键。所以， $\text{C}=\text{O}$ 键无变化。

4、已知 $\text{BBr}_3$ 的熔点是一 $46^\circ\text{C}$ ， $\text{KBr}$ 的熔点是 $734^\circ\text{C}$ ，试估计它们各属于哪一类晶体。

答：由于 $\text{BBr}_3$ 的熔点只有一 $46^\circ\text{C}$ ，可以说很低，因而可断定它属于分子晶体；而 $\text{KBr}$ 熔点是 $734^\circ\text{C}$ ，比较高，可判定其为离子晶体。这乃是因为分子晶体熔点低，离子晶体熔点高之故。

## 第五节 氢 键

1、为什么 $\text{HF}$ 的沸点比 $\text{HCl}$ 和 $\text{HBr}$ 要高出很多？

答：因为氟的电负性很大（约为4），原子半径又很小，所以， $\text{H}-\text{F}$ 键极性很强。因而， $\text{HF}$ 与 $\text{HF}$ 分子之间能形成牢固的氢键，增加了分子间的结合力，因而当液态 $\text{HF}$ 气化时，不仅要吸收能量以拆散范德华力，还要吸收更多能量