

高中

化学题精编

第二册

浙江教育出版社

高中化学题精编

第二册

汪一信 郑祖赓 高秉章 编写

浙江教育出版社

高中化学题精编

第二册

汪一信 郑祖赓 高秉章 编写

浙江教育出版社出版 浙江新华印刷厂印刷

浙江省新华书店发行

开本 787×1092 1/32 印张5.75 字数130,000 印数91,001—173,000

1985年9月第1版 1986年3月第2次印刷

统一书号: 7346·295 定价: 0.70 元

编写说明

中学生在课内外作必要和适量的练习，是中学化学教学不可缺少的环节。为了帮助教师选择化学习题，我们组织编写了一套初、高中化学习题精编。

本书选编时，以人民教育出版社出版的化学课本为依据，习题的编排顺序与课本章节相一致。编写时既严格遵循少而精的原则，又力求博采众书，内容新颖，讲究实用，不超大纲。每一节的“学习提示”，阐述知识重点和解题规律，习题均分A、B组或A、B、C组。A组为基本题；B组难度略有提高，带有一定的综合性；C组灵活性和综合性较大，但数量不多，可供学有余力的同学选做。带*号者为较高要求内容。为帮助读者学习，在某些习题中插入“注意”，以指明思考途径。各章末编有“本章概要”，阐述该章的知识体系和学习规律，其后配有自我测试题。该书最后还设有两套综合练习题，其中综合练习（一）可安排在第一学期末使用，综合练习（二）可按排在第二学期末使用。书后附有部分答案，供参考。

中学化学题精编共分初三、高一、高二、高三四册。本套书由高秉章、肖千里、庄允吉任主编。参加编写的还有秦成维、汪一信、董志珊、邰剑峰、郑祖康、吕宗藩、商汝平、王守绪等。各册最后都由主编负责审定。

本书可供在校中学生作补充习题用，也可供自学青年和业余学校学生学习参考。教师和学生在使用时，要从实际出发，酌情选用，不必强求一律。

目 录

第一章 化学键和分子结构	(1)
第一节 离子键	(1)
第二节 共价键	(5)
第三节 非极性分子和极性分子	(13)
第四节 分子间作用力	(15)
第五节 *氢键	(19)
自测试题	(24)
第二章 氮族	(29)
第一节 氮族元素	(29)
第二节 氮气	(31)
第三节 氨 铵盐	(34)
第四节 硝酸的工业制法	(37)
第五节 硝酸 硝酸盐	(39)
第六节 氧化-还原反应方程式的配平	(42)
第七节 磷 磷酸 磷酸盐	(46)
自测试题	(51)
第三章 化学反应速度和化学平衡	(54)
第一节 化学反应速度	(54)
第二节 化学平衡	(68)
第三节 影响化学平衡的条件	(61)
第四节 合成氨工业	(66)
自测试题	(70)
第四章 硅 胶体	(76)
第一节 碳族元素	(76)
第二节 硅及其重要的化合物	(77)
第三节 硅酸盐工业简述	(81)

第四节 胶体	(84)
自测试题	(88)
第五章 电解质溶液	(91)
第一节 强电解质和弱电解质	(91)
第二节 电离度和电离常数	(95)
第三节 水的电离和溶液的 pH 值	(100)
第四节 盐类的水解	(104)
第五节 酸碱的当量浓度	(109)
第六节 酸和碱的中和反应	(112)
第七节 原电池 金属的腐蚀和防护	(117)
第八节 电解和电镀	(120)
自测试题	(129)
第六章 镁 铝	(134)
第一节 金属键	(134)
第二节 镁和铝的性质	(136)
第三节 镁和铝的重要化合物 铝的冶炼	(139)
第四节 硬水及其软化	(144)
自测试题	(147)
综合练习(一)	(150)
综合练习(二)	(157)
部分习题答案	(165)

第一章 化学键和分子结构

第一节 离子键

【学习提示】

判断是否存在化学键要注意两点：1. 化学键存在于分子或晶体之中(惰性气体例外)，不存在于分子之间；2. 微粒间非强烈的相互作用不属化学键。

元素周期表里第ⅠA、第ⅡA活泼金属元素与第ⅥA、第ⅦA活泼非金属元素化合，一般都形成离子键。

用电子式表示阴、阳离子时，书写要规范化。

在离子化合物中，每个阴离子或每个阳离子与一定数目的阳离子或阴离子通过静电作用相结合，它们之间数目是一定的，如一个铯离子可结合8个氯离子，一个氯离子可以结合8个铯离子以形成氯化铯离子晶体，由此不能得出氯是负8价或铯是正8价的结论。 CsCl 的式子，不能称分子式，应称化学式。因为氯化铯晶体中不存在分子。

判断离子或原子半径的大小，要掌握：阳离子的半径比相应的原子半径小，阴离子的半径比相应的原子半径大，电子层结构相同的离子，随着核电荷的逐渐增加离子半径逐渐减小，惰性气体的原子半径比同一周期其它元素的原子半径大(第3周期起碱金属除外)，同周期主族元素的原子半径，随核电荷数增大而收缩，同族的主族元素的原子半径，随周期序数的增

加而增大。

[A]

1. 下列说法有否错误, 如有错误请加以改正。

(1) 活泼金属电离能大, 易失去电子形成阳离子; 活泼的非金属, 电离能小, 易得到电子形成阴离子。

(2) 凡阴、阳离子间通过静电吸引所形成的化学键叫做离子键。

(3) 氯化铯晶体中, 每个铯原子同时吸引着 8 个氯离子, 每个氯离子也同时吸引着 8 个铯离子, 它们之间不能吸引 7 个、9 个等任意个数, 因此我们可以说氯化铯晶体中的离子键所表现的化合价铯为 +8 价, 氯为 -8 价。

(4) 离子化合物无论在晶体(固体)熔化或溶液中都不存在分子, 因此只能用化学式表示离子化合物的组成。

2. 用电子式表示氯化钡离子键的形成过程。

3. 用 “>” 或 “<” 的符号比较下列各组微粒半径的大小。

(1) Ba ____ Ba^{2+} ; (2) Br ____ Br^{-} ; (3) Si ____ Al;

(4) Ca^{2+} ____ K^{+} ; (5) Ca^{2+} ____ Na^{+} ; (6) Mg ____ Ca.

(7) S^{2-} ____ Ca^{2+} ; (8) S^{2-} ____ Cl^{-} ; (9) P ____ O; (10) F ____ Ne.

(10) F ____ Ne.

4. 从上题答案可以归纳出:

(1) 同一主族元素的原子半径自上而下依次变 ____。

(2) 同一周期中, 主族元素的原子半径自左到右依次变 ____。

(3) 同一周期中, 主族元素的阳离子半径从左到右依次变 ____。

(4) 同一周期中，主族元素的阴离子半径从左到右依次变——。

(5) 同一元素的原子半径比它的阴离子半径——。

(6) 同一元素的原子半径比它的阳离子半径——。

(7) 电子层结构相同的离子，它们的核电荷数越大，离子半径——。

[B]

5. 是非题

(1) 阴、阳电荷的相互作用叫化学键。 ()

(2) 阴极与阳极之间电磁引力相互作用叫化学键。
()

(3) 化学键存在于分子之间。 ()

(4) 化学键存在于分子之内，原子或离子之间。
()

(5) 相邻的两个或多个原子之间强烈的相互作用叫化学键。 ()

6. 下列说法中，哪一个更接近事实，为什么？

(1) 氯化钠晶体是由一个 Na^+ 和一个 Cl^- 组成的。

(2) NaCl 表示氯化钠晶体中 Na^+ 和 Cl^- 的个数比是 1:1，而不是表示分子组成的分子式。

7. 用电子式表示钾与硫形成化合物的过程。

【注意】硫原子的电子式不能写作 $\ddot{\text{S}}:$ ，根据电子构型，最好写作： $\ddot{\text{S}}\cdot$ 。

8. 写出下列各种离子的核外电子排布式，并指出与哪一种元素的核外电子排布相同，并按离子半径由小到大的顺序排列

之。



【注意】电子层相同，而且都具有 ns^2np^6 稳定结构的微粒，核电荷数越大，核对外层电子的引力越大，所以半径就越小。

[C]

9. 有四种元素： ${}_xA$ 、 ${}_yB$ 、 ${}_zC$ 、 ${}_uD$ ，其中B的负二价离子和C的正一价离子均具有与氩原子相同的核外电子排布，又已知 $x+y+z+u=82$ ， $u=y+z$ ，根据已知条件回答：

(1) 判断A、B、C、D是什么元素，在元素周期表中处于什么位置。

A是____，核外电子排布式____，在第____周期，____族；

B是____，电子排布式为____，在第____周期____族；

C是____，原子结构简图____，在第____周期____族；

D是____，电子式____在第____周期____族。

(2) 写出元素B和D能发生置换反应的离子方程式，由此分析两元素氧化性的强弱。

离子方程式_____。

分析原因_____。

(3) 在这四种元素中，能生成的气态氢化物的电子式是_____。气态氢化物的稳定性分别和氯化氢稳定性比较是_____，这是因为_____。

(4) 这四种元素的最高价氧化物的水化物的分子式分别为_____、_____、_____、_____。

(5) 此四种元素组成的二元化合物中是典型离子晶体的有_____。

10. A元素的最高价离子0.5摩尔被还原成中性原子时,要得到 6.02×10^{23} 个电子,它的单质同盐酸充分反应时,放出0.02克氢气,用去0.4克A, B元素的原子核外电子层数与A相同,又知B元素所形成的单质为深红色液体。

- (1) 推断A、B两元素的名称;
- (2) 用电子排布式表示A、B两元素常见离子的结构;
- (3) 用电子式表示A、B形成化合物的过程,并指出生成物的化学键类型。

第二节 共 价 键

【学习提示】

共价键的形成条件:成键原子的双方都能提供未成对电子,未成对电子必须自旋方向相反。因此用电子式表示共价化合物的形成过程时要注意小黑点的写法,用轨道表示式表示时要注意成键电子自旋箭头的方向。

共价化合物性质判断的一般原则:

(1) 键能:键能的大小表示化学键的牢固程度,键能越大,化学键就越牢固,分子就越稳定,可解释氮气与氢气反应的条件为什么要比氯气与氢气反应条件苛刻等问题。

键能和反应热有密切联系,利用键能的数值可计算反应热。

反应热等于生成物的键能之和减反应物的键能之和。

(2) 利用键角和键长数据可以判断分子的几何构型。

键长越短,电子云重叠程度越大,键能就越大,分子越稳

定。

形成配位键的条件：一方的原子能提供孤对电子，另一方具有空轨道，如 $\text{H}:\ddot{\text{O}}: + \text{H}^+ \rightarrow [\text{H}:\ddot{\text{O}}:\text{H}]^+$ 。

原子晶体内原子间以较强共价键结合，键能大，一般具有比离子晶体更高的熔点和沸点，且难溶于溶剂。

离子键无饱和性和无方向性。配位键具有饱和性和方向性。

[A]

1. 填空题

(1) 由于一个原子的_____电子跟另一个原子的_____的电子配对成键后，就不能跟_____电子配对成键，因此_____这就是共价键的饱和性。

(2) 电子对是由_____这样的共价键叫配位键。

(3) 相邻原子间以_____相结合而形成_____的晶体叫做原子晶体。

2. 选择题

(1) 下列五种物质中：

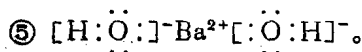
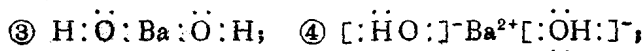
- ① NH_4HCO_3 ； ② KCl ； ③ H_2S ； ④ F_2 ；
⑤ NaOH 。

属于共价化合物的是 ()

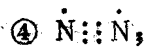
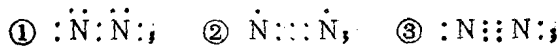
属于离子化合物的是 ()

既含有共价键又含有离子键，也存在配位键的是 ()

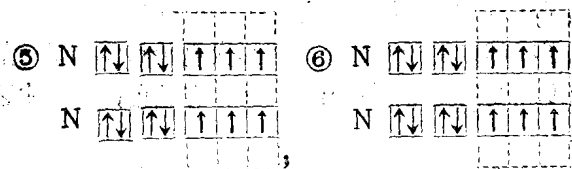
(2) 氢氧化钡的电子式是 ()



(3) 氮气分子用电子式或*轨道表示式表示的正确式子是 ()



1s 2s 2p 1s 2s 2p



3. 用电子式、*轨道表示式表示下列物质的形成过程。

(1) NH_3 , H_2 。

(2) K_2S 。

[B]

4. 写出下列各物质的电子式，并指出化学键的类型：

CaC_2 (电石)、氢氧化钠、氯化铵、 H_3O^+

5. 选择题

(1) 下列化合物全部是以共用电子对成键的是 ()

① $\text{Fe}(\text{OH})_3$; ② NH_4Cl ; ③ NaCl ; ④ NaOH ;

⑤ BF_3 。

(2) 下列微粒中半径最小的是 ()

① Ar; ② Cl^- ; ③ K; ④ Cl; ⑤ Mg.

(3) 下列因素中表示分子空间结构的重要参数的是 ()

① 键长; ② 键能; ③ 键角。

(4) 在共价化合物中, 元素化合价有正负的主要原因是 ()

① 电子有得失; ② 共用电子对有偏移; ③ 电子既有得失又有电子对偏移; ④ 有金属元素的存在。

(5) 共价键的键能越大, 则 ()

① 这个共价分子越稳定; ② 这个共价分子越易热分解;
③ 这个共价键越易破坏; ④ 键角越大; ⑤ 键长越大。

(6) 离子化合物具有的性质是 ()

① 各原子间都以离子键结合, 能形成离子晶体; ② 一般具有较高的硬度和较高的熔点和沸点; ③ 都有颜色; ④ 其水溶液一般都能导电。

(7) 共价化合物具有的性质是 ()

① 各原子间都以共价键相结合, 能形成原子晶体; ② 其水溶液都不导电; ③ 非金属元素组成的化合物都是共价化合物, 具有原子晶体的一般性质。

(8) 共价键 ()

① 具有饱和性和方向性; ② 一般都有键角; ③ 只能存在于两种非金属元素的原子之间; ④ 键能比离子键小。

(9) 在硫化铵中化学键类型叙述正确的是 ()

① 全部是离子键; ② 全部是共价键; ③ 有离子键和共价键; ④ 既有离子键、共价键, 又有配位键。

(10) 具有下述特征电子构型的原子中, 最难形成离子的是 ()

- ① $2s^1 2p^1$; ② $2s^2 2p^2$; ③ $3s^2$; ④ $4s^2 4p^5$.

[C]

6. 用 A—J 10 个字母代表 10 种元素, 已知:

- (1) A 的气态氢化物的分子式中电子总数为 18 个;
- (2) B 与 J 的原子核外电子层数相同, 又已知 B 的非金属性比 A 强;
- (3) C 的原子核外电子云形状为纺锤型的电子共有 7 个;
- (4) D 与 I 属同周期, D 的原子最外电子层 p 亚层只有一个空轨道;
- (5) E 与 A 可形成离子化合物 E_2A ;
- (6) F 与 C、J 属同周期, F 单质的熔点比 J 的单质高, 但比 C 的单质低;
- (7) G 的一种同位素原子质量数为 31, 核中有 16 个中子;
- (8) H 与 G 的原子最外电子层电子数相同, 但 H 的最高价氧化物对应的水化物酸性比 G 的强;
- (9) I 与 J 的原子序数都小于 18, 它们可形成离子化合物 JI, 原子最外电子层的电子数 I 比 J 多 6 个, 但 J 的核电荷数比 I 大;
- (10) J 与 E 同为主族, 但 E 的原子核外电子层数比 J 多一层。

根据上述条件, 试回答:

- (1) A 是____、B 是____、C 是____、D 是____、E 是____、F 是____、G 是____、H 是____、I 是____、J 是____。
- (2) G 的原子电子排布式是_____。
- (3) 试用电子式表示由 D 与 A 所组成的化合物的形成过程_____。

7. 下列为某些共价键的键能数据 (单位为千卡/摩尔):

H—H 104.2; N≡N 226.8; Br—Br 46.3; Cl—Cl 58.0;

I—I 36.3; H—F 134.6; H—Cl 103.2; H—Br 87.5;

H—I 71.4.

试回答:

(1) $\text{H}_2(\text{气}) + \text{Br}_2(\text{气}) = 2\text{HBr}(\text{气})$ 是放热反应还是吸热反应? 能量变化的数值是多少?

(2) 把氯气分解为气态氯原子是放出热量还是吸收热量? 能量的变化值是多少?

(3) 从键能的大小推断 H_2 、 N_2 、 Cl_2 、 Br_2 、 I_2 、 HF 哪一种分子最稳定, 哪一种分子最不稳定?

*8. 已知键能 H_2 104.2 千卡/摩尔, Br_2 46.3 千卡/摩尔和反应热 $\text{H}_2 + \text{Br}_2 = 2\text{HBr} + 24.5$ 千卡。根据以上数据计算 HBr 的键能。

9. 用电子式表示下列各分子或晶体, 并指出其中化学键的类型。

(1) $\text{Ca}(\text{OH})_2$ (2) NH_4Cl (3) H_2S (4) CS_2

第三节 非极性分子和极性分子

【学习提示】

元素的电负性在解题中有如下几方面应用:

1. 判断元素的金属性和非金属性相对强弱;

2. 判断化合物中元素的化合价。化合物中元素电负性小显正价, 反之显负价;

3. 判断化合物中化学键的类型;

化合物成键原子间如电负性的差值为零, 则为非极性键,

差值不是零为极性键，差值越大，键的极性也就越强，差值大到一定程度，就过渡为离子键。这是一般的规律，但是也有例外。离子键的极性总比极性键的极性强。离子键与极性键、非极性键之间并无严格界限。

要注意化学键的极性和分子的极性是两个不同的概念。键的极性是由成键的两个原子间电子云分布是否均匀来决定，而分子的极性决定于整个分子内电子云分布是否均匀；键的极性是指成键的两个原子是否带有部分正、负电荷，分子的极性是指整个分子的一端带了部分正电荷，而另一端带了部分负电荷。

判断分子是否有极性时，除了根据化学键外，还要注意分子的构型，要注意电荷在空间分布是否对称（或电子云分布是否均匀）来决定它们是极性分子还是非极性分子。（见下表）

分子的种类	分子在空间的构型	键的极性	*正负电荷的“重心是否重合”	分子的极性	代表物
单原子分子 A	球形		重合	非极性分子	He Ne
双原子分子 A ₂	直线形 (对称)	非极性键	重合	非极性分子	H ₂ , Cl ₂
双原子分子 AB	直线形 (不对称)	极性键	不重合	极性分子	HCl, CO, NO
三原子分子 ABA	直线形 (对称)	极性键	重合	非极性分子	CO ₂ , CS ₂
三原子分子 ABA	弯曲形或折线形 (不对称)	极性键	不重合	极性分子	H ₂ O(键角104°45') SO ₂ (键角120°)