

化学

Huaxue Xianjie Duben

化学衔接读本

武汉市教育科学研究院 / 编著

H X X J D B



武汉出版社
WUHAN PUBLISHING HOUSE

化学

Huaxue Xianjie Duben

本 册 主 编

蔡玺祥

本 册 副 主 编

赵 莉 王玲莉

编 写 人 员

蔡玺祥 于孝梅

雷宜桥 胡承国

廖 辉 叶明翠

陈长俊 刘信芳

目 录

第一章 基本概念和化学用语	1
第一节 物质的性质与变化	1
第二节 原子与元素	11
第三节 化合价与化学式	18
第四节 物质结构的初步知识	22
第五节 物质的分类	29
第六节 化学方程式与离子方程式	33
第七节 溶液	40
第二章 元素的单质及其化合物	48
第一节 空气和氧	48
第二节 水和氢	61
第三节 碳和碳的化合物	72
第四节 酸、碱、盐和氧化物	94
第五节 物质之间的相互转化	118
第三章 化学实验	129
第一节 常用仪器的使用与实验基本操作	129
第二节 粗盐的提纯与过滤	142
第三节 氢气的制取与性质实验	146
第四节 氧气和二氧化碳的制取与性质实验	150
参考答案	159



第一章 基本概念和化学用语

第一节 物质的性质与变化

●《科学》课程的教学要求

1. 能区分物质的物理变化和化学变化,会判断一些易分辨的、典型的物理变化和化学变化。

2. 了解物理性质和化学性质的含义。了解常见物质主要的物理性质和化学性质,如密度、比热容、熔点、沸点、导电性、溶解性、酸碱性等,并能解释自然界和生活中的有关现象。

3. 了解化合反应、分解反应、置换反应和复分解反应的特点。复分解反应能否发生只限于考虑生成物,不考虑反应物。能对学过的典型反应进行分类。

4. 通过实验认识电子在化学反应中的作用。能举例说明氧气的氧化性,知道氢气、一氧化碳的还原性。

5. 知道“燃烧”的概念及燃烧的条件,剧烈氧化和缓慢氧化;知道防火、灭火的措施;知道防范爆炸的措施。

6. 知道化学反应中的能量变化表现为“吸热或放热”,及“吸热反应”和“放热反应”的基本概念。

● 衔接目标

1. 在复习四种基本类型的反应以及从得氧、失氧角度划分氧化反应和还原反应的基础上,了解化学反应有多种不同的分类方法,明白各种方法由于划分的依据不同而有不同的使用范围。

2. 加强对复分解反应发生的条件及判断方法的学习。

3. 会用化合价升降的观点及电子转移的观点来理解氧化还原反应,并会利用“双线桥”分析氧化还原反应。

4. 了解氧化剂和还原剂。

5. 通过对本节内容的学习,加深对“对立统一”等辩证唯物主义观点的认识。

● 问题与对策

1. 存在的主要问题:

(1) 对化学反应的基本类型的认识较薄弱,特别是对复分解反应发生条件的判断。

(2)科学课程中直接用“电子得失的观点”来定义氧化还原反应概念,学生没有建立相应的知识基础,难以理解。

2. 对策:

(1)补充对复分解反应发生条件的判断及相关知识。

(2)补充从得氧失氧和化合价升降的角度来认识氧化还原反应,加强对氧化还原反应概念的理解。

一、物质的变化和物质的性质

1. 物质的变化

自然界物质的变化是纷繁复杂的,但在化学上,我们只需根据物质在变化过程中是否生成了新的物质,就可以把物质的变化分成“物理变化”和“化学变化”两种。

其中,在变化过程中有新物质生成的反应叫做化学反应即化学变化。物质在变化的过程中如果没有生成新物质,则这种变化叫做物理变化。

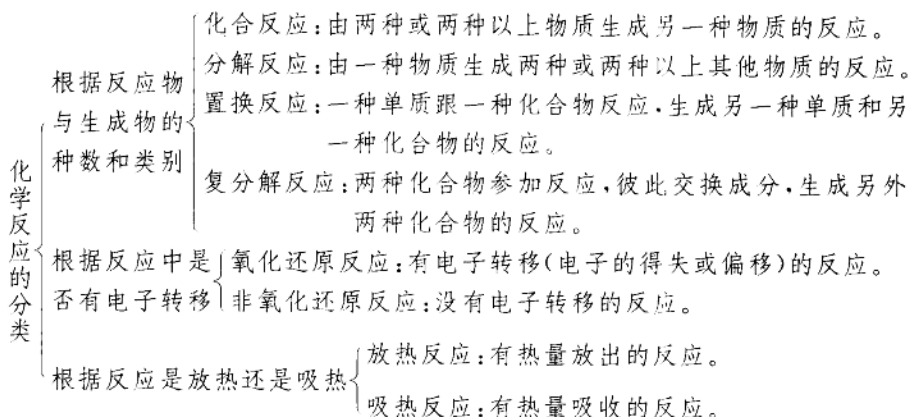
比如,湿衣服晒干的过程中,只发生了水的汽化和蒸发,液态水变成了气态水,而没有新的物质生成,故属于物理变化;燃烧天然气的过程中,天然气与氧气反应生成了新物质二氧化碳和水,故这个过程是化学变化。

2. 物质的性质

有固定组成、结构的物质就会有相对稳定的性质。在化学上物质的性质可以分为物理性质和化学性质两类。我们把“不需要发生化学变化就可以表现出来的性质”叫做物理性质。把“只有在化学变化中才能表现出来的性质”叫做化学性质。

比如,物质的颜色、状态、气味、熔点、沸点、硬度、密度、溶解性、导电性等性质,通过看、闻、仪器测量等手段就可以得出结论,在此过程中,被测物质没有发生化学变化(即没有生成新的物质),故这些性质都属于物质的物理性质。再比如,氢气点燃后燃烧,生成了水,表现出了可燃性。氢气的可燃性是在氢气燃烧生成了新物质——水,即发生化学变化后才表现出来的,因此属于化学性质。像氧气的助燃性、氢气的还原性和可燃性、氯气的氧化性、盐酸的酸性、烧碱的碱性等,都属于物质的化学性质。

二、化学反应的分类

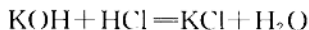


三、化学反应的四个基本类型

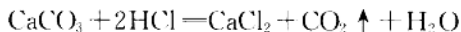
虽然化学反应的分类方法很多,但一般情况下,能够较好地说明反应的规律及特征的,还是化合反应、分解反应、置换反应、复分解反应四个基本反应类型。其中,复分解反应的发生是有条件的,即不是任意两种化合物之间都能发生复分解反应的,绝大多数的复分解反应都发生在酸、碱、盐、氧化物之间。

1. 复分解反应的常见规律

(1)酸+碱 $\rightarrow$ 盐+水(中和反应,也属于复分解反应)。例:



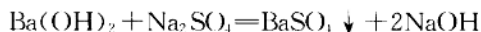
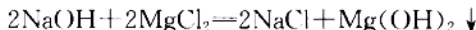
(2)强酸+弱酸盐 $\rightarrow$ 强酸盐+弱酸。例:



(3)酸+碱性氧化物 $\rightarrow$ 盐+水(碱性氧化物是指能跟酸反应生成盐和水的氧化物,大多数的金属氧化物属于碱性氧化物)。例:



(4)可溶性碱+可溶性盐 $\rightarrow$ 新碱+新盐(生成物中一定要有难溶物生成)。例:

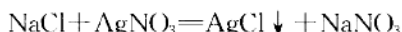


(5)碱+酸性氧化物 $\rightarrow$ 盐+水(酸性氧化物是指能跟碱反应生成盐和水的氧化物,大多数非金属氧化物属于酸

性氧化物)。例:



(6)两种可溶性盐 $\rightarrow$ 两种新盐(生成物中一定要有难溶性盐,若参加反应的盐中有微溶性盐,而在生成物中有更难溶的盐也可以)。例:



2. 小结

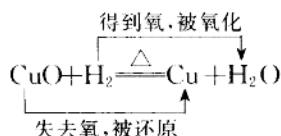
复分解反应发生的一般条件:要有气体、沉淀或水生成。三者至少必居其一。

四、氧化还原反应的相关概念

对于氧化还原反应概念,可以从个别现象 $\rightarrow$ 一般特征 $\rightarrow$ 反应本质三个阶段去认识。

1. 观察个别现象,认识形象直观的氧化还原反应

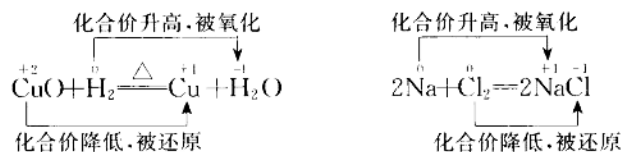
例:



得氧失氧观所给出的定义:物质得氧(元素)的反应叫氧化反应,该物质是还原剂;物质失氧(元素)的反应叫还原反应,该物质是氧化剂。

评价:该定义只能局限于有氧元素存在的氧化还原反应,对没有氧元素存在的氧化还原反应则无法给出判断。

2. 从化合价的升降变化这个一般特征,了解氧化还原反应



化合价升降观所给出的定义:元素化合价升高的反应是氧化反应,该元素所在物质是还原剂;元素化合价降低的反应是还原反应,该元素所在物质是氧化剂。

评价:该定义抓住了氧化还原反应的一般特征,可以对任何一个氧化还原反应作出判断,但氧化还原反应为什么会出现化合价的升降变化?该定义无法解释这个问题。

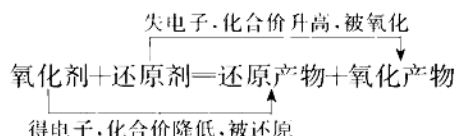
3. 用电子转移的观点,从本质上理解氧化还原反应

以 $2\text{Na} + \text{Cl}_2 = 2\text{NaCl}$ 为例,分析如下:Na 元素在反应中化合价由 0 价升到 +1 价的原因是,钠原子在反应过程中,失去了一个电子,而氯元素的化合价由 0 价降到 -1 价的原因是,氯原子在反应过程中得到了一个电子,所以说,元素化合价的升降变化只是氧化还原反应的表面现象,其实质是反应过程中有电子发生转移。

从氧化还原反应本质(即电子转移)的角度给出的定义:有电子转移(得失或偏移)的反应都是氧化还原反应。其中,物质失去电子的反应是氧化反应,该物质是还原剂;物质得到电子的反应是还原反应,该物质是氧化剂。

4. 小结

氧化还原反应中反应物与生成物及其变化特点的关系如下:



简单归纳为:

失(失电子,本质)→升(化合价升高,特征)→氧(氧化反应,过程)→还(还原剂,结果);

得(得电子,本质)→降(化合价降低,特征)→还(还原反应,过程)→氧(氧化剂,结果)。

5. 注意

(1)在氧化还原反应中,氧化剂、还原剂可能是不同物质,也可能是同一种物质;也可能有的物质既没有做氧化剂,也没有做还原剂。

(2)在氧化还原反应中,所有的概念、变化特征及结果等,都是呈对立面出现的,即在氧化还原反应中,充满了对立统一的辩证规律。

五、放热反应与吸热反应

化学反应常伴随有能量的变化,化学能可以转化为热能、光能和电能等。化学反应的能量变化通常表现为热量的变化,化学反应所释放出的能量也是当今世界上最重要的能源。比如,人类燃烧化石燃料来取暖、煮熟食物,就是利用了燃料燃烧时将化学能转化为热能的结果。

在化学上把有热量放出的反应叫做放热反应,把吸收热量的反应叫做吸热反应。

为什么有的化学反应会放出热量,而有的化学反应会吸收热量呢?其原因与反应物和生成物的总能量相对大小有关。当反应物的总能量高于生成物的总能量时,反应过程中就会有热量放出;当反应物的总能量低于生成物的总能量时,反应过程中就需要吸收能量。

常见的放热反应有:

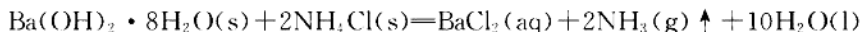
- (1)所有的燃烧反应;
- (2)酸与碱的中和反应;
- (3)金属与酸生成 H_2 的反应;
- (4)大多数的化合反应。

常见的吸热反应有:

(1)碳与二氧化碳、水蒸气等在高温下的氧化还原反应;

(2)大多数的分解反应;

(3)特例:



六、燃烧与爆炸

1. 关于燃烧

(1)在化学上,我们把剧烈的、发热发光的氧化还原反应的现象叫做燃烧。

(2)可燃物燃烧的条件:与空气(或其他助燃性气体)接触;温度达到着火点。

(3)燃料充分燃烧的条件。

①要有足够量的空气,但并非越多越好。如果空气过多,会带走热量,损失能量。

②燃料与空气有足够的接触面积,其方法有:将固体燃料粉碎成细小的颗粒;将固体燃料液化或汽化,以雾状或气体喷出等。如煤经过处理后,可以得到气体燃料水煤气或干馏煤气,还可以得到液体燃料,如甲醇等。

(4)燃料充分燃烧的意义。

①使有限的能源发挥最大的作用,可以节约能源。

②降低环境污染的程度。如现在所用的燃料中都含有碳元素,这些燃料燃烧不充分时产生大量的 CO 气体,

CO 气体有毒,会污染环境,危害人体健康,同时当固体燃料燃烧不充分时,还会增加空气中烟尘的排放而加重环境污染。

2. 关于爆炸

爆炸既可能是物理变化,也可能是化学变化。化学上通常将爆炸定义为可燃物在有限空间内发生剧烈燃烧,在短时间内聚积大量的热,使气体体积急剧膨胀而引起的现象。

3. 灭火的措施

隔离空气或降低温度到着火点以下,即可使燃烧终止(灭火)。

4. 化石燃料与新能源

化石燃料是指煤、石油、天然气,这些能源都是不可再生的能源。

新能源通常是指太阳能、风能、核能、生物能、氢能、潮汐能等可再生的、对环境无污染或少有污染的绿色能源。

练 习

过关检测

1. 下列变化过程中,属于物理变化的是_____;属于化学变化的是_____。

①天然气燃烧 ②灯泡发光 ③生米做成熟饭 ④湿衣服晒干 ⑤铁炼成钢

⑥冰雪消融

2. 已知氧气有下列性质,其中属于氧气的物理性质的是_____;属于氧气的化学性质的是_____。

①支持呼吸 ②支持燃烧 ③通常状况下是一种无色无味的气体 ④通入氢硫酸溶液后,使该溶液变浑浊 ⑤常温常压下,1 L 水中大约能溶解30 mL 氧气 ⑥氧气在动植物的新陈代谢、金属器皿的锈蚀、食物的腐烂等变化过程中起作用

3. 在横线上填写合适的词语。

(1)燃烧是一种_____、_____的剧烈的_____反应。

(2)物质燃烧的条件是:①_____;②_____;③_____。

(3)铁生锈是一种_____ (剧烈/缓慢)的氧化反应,铁在氧气中燃烧是一种_____ (剧烈/缓慢)的氧化反应。

(4)可燃物与氧气的_____越大,燃烧就会越剧烈。

4. 判断。(正确的在括号内打“√”,错误的在括号内打“×”)

(1)任何发光、发热的变化都可以叫燃烧。 ()

(2)物质只要满足将温度升高到着火点之上或与氧气接触这两个条件中的一个,就

可以燃烧。()

(3)一根带有余烬的木条放入氧气中能剧烈燃烧,说明氧气可以燃烧。()

(4)可燃物只要剧烈燃烧,就会引起爆炸。()

(5)燃烧发生需要条件,只有将三个条件同时破坏,才可以达到灭火的目的。()

(6)爆炸可能是物理变化,也可能是化学变化。()

(7)燃烧反应一定是放热反应。()

(8)所有物质着火后,都可用水来灭火。()

5. 判断下列说法正确的是()。

A. 任何有发光、发热现象的变化都是化学变化

B. 蜡烛燃烧的过程中,既有化学变化又有物理变化

C. 硝酸钾、硫磺和木炭混合在一起,变成了黑火药,所以发生了化学变化

D. 物质的燃烧实际上是一种剧烈的氧化还原反应

6. 通常所说的燃烧、缓慢氧化、自燃、爆炸等现象的相同之处是()。

①都有发光现象 ②都要达到着火点 ③都是氧化还原反应 ④都有放热现象

A. ③

B. ①、②、③、④

C. ①、③、④

D. ③、④

7. 点燃的火柴竖直向上,火柴梗不易继续燃烧,其原因是()。

A. 火柴梗温度达不到着火点

B. 火柴梗着火点高

C. 火柴梗潮湿,不易继续燃烧

D. 火柴梗接触氧气少

8. 下列说法正确的是()。

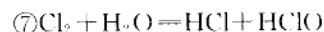
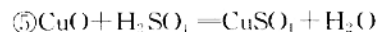
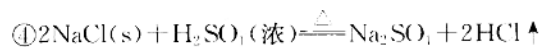
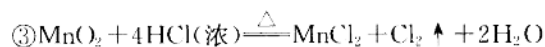
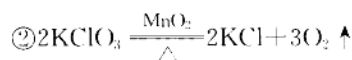
A. 需要加热才能发生的反应一定是吸热反应

B. 放热反应在常温下一定很容易发生

C. 反应是放热还是吸热,必须看反应物和生成物所具有的总能量的相对大小

D. 吸热反应在一定的条件下也能发生

9. 下列反应属于氧化还原反应的有()。



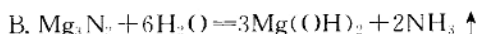
A. 全部

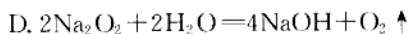
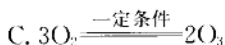
B. ②、③、⑥、⑦

C. ②、③、⑤、⑦

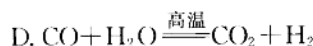
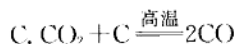
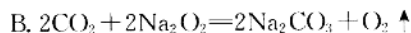
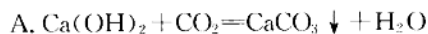
D. ①、④、⑤、⑥

10. 下列反应中属于氧化还原反应的是()。





11. 下列反应中, CO_2 做氧化剂的是()。



12. 对于反应 $\text{H}^- + \text{NH}_3 = \text{H}_2 + \text{NH}_2^-$ 的正确说法是()。

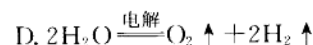
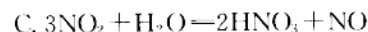
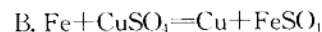
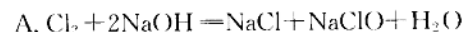
A. 属于置换反应

B. H^- 是还原剂

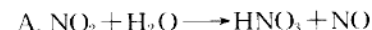
C. NH_3 是还原剂

D. 氧化剂和还原剂都是 H_2

13. 下列反应中, 氧化与还原在同一元素之间进行的是()。



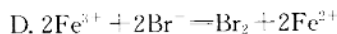
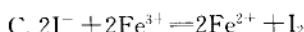
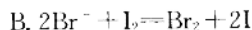
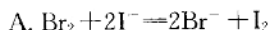
14. 下列反应一定不可能发生的是()。



15. 在 $8\text{NH}_3 + 6\text{NO}_2 = 7\text{N}_2 + 12\text{H}_2\text{O}$ 的反应中, _____ 元素的化合价升高, 该元素的原子 _____ 电子, 该物质发生 _____ 反应, 做 _____ 剂, 表现出 _____ 性; 而 _____ 元素化合价降低, 该元素的原子 _____ 电子, 该物质发生 _____ 反应, 做 _____ 剂, 表现出 _____ 性。

应用与提高

16. 已知氧化性: $\text{Br}_2 > \text{Fe}^{3+} > \text{I}_2$; 还原性: $\text{I}^- > \text{Fe}^{2+} > \text{Br}^-$, 则下列反应能发生的是()。



17. 根据化合价的相关知识回答:

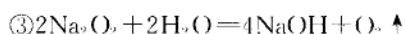
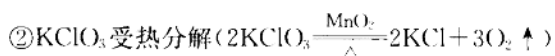
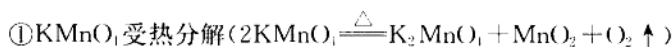
(1) 金属单质在化学反应中, 只能 _____ (得/失) 电子, 显 _____ (正/负) 价, 故只能做 _____ 剂, 被 _____。

(2) 非金属单质(氧气、氟气除外), 在反应中既可得到电子, 呈 _____ 价, 被 _____, 做 _____ 剂; 也可失去电子, 呈 _____ 价, 被 _____, 做 _____ 剂。

(3) 在 S^{2-} 、 Fe^{2+} 、 Fe^{3+} 、 Mg^{2+} 、 S 、 I^- 、 H^+ 中, 只有氧化性的是 _____; 只有还原性的

是_____；既有氧化性又有还原性的是_____。

18. 用下列方法制取氧气：



若要制得相同质量的氧气，上述三种方法中所转移的电子数目之比是_____。

19. 按下列要求各举一例，写出有关的化学方程式(不要重复)。

- (1) 氧气氧化一种非金属单质。
- (2) 氢气还原一种非金属单质。
- (3) 同一种物质中一种元素氧化另一种元素。
- (4) 同种元素不同物质间的氧化还原反应。
- (5) 一种固体金属单质置换另一种气体非金属单质。

第二节 原子与元素



●《科学》课程的教学要求

1. 了解元素的涵义,记住并会正确书写下列元素符号:H、O、C、N、S、Si、Na、Fe、Cu、Cl、Ca、Ag、Al、I、K、P、Mg、Zn、Ba、Pb、Mn、Hg、Au、Pt。
2. 知道同位素的结构特点。
3. 知道相对原子质量的概念。
4. 知道原子结构示意图,体验建立模型的思想。
5. 知道物质的微粒性,知道原子是构成物质的微粒之一及原子大小的数量级。

●衔接目标

1. 了解元素涵义,记住并会正确书写下列元素符号:H、He、C、N、O、F、Ne、Na、Mg、Al、Si、P、S、Cl、Ar、K、Ca、Mn、Fe、Cu、Zn、Ag、Ba、Hg、Au。
2. 了解同位素、核素的概念。
3. 会区分同位素相对原子质量、元素相对原子质量、质量数等概念,并会进行简单的计算。
4. 了解原子的构成——原子核(质子、中子)和电子。
5. 了解核外电子排布初步知识。
6. 会写简单的原子结构示意图(1~20号元素)。

●问题与对策

1. 存在的主要问题:
 - (1) 对元素的概念认识模糊,与原子概念混淆。
 - (2) 几种相对原子质量的概念较弱。
 - (3) 对原子的构成,核外电子的排布规律及电子分层排布规律等知识较薄弱。
2. 对策:
 - (1) 加强对化学用语涵义的理解和表述的规范性。
 - (2) 将几种相对原子质量的概念进行对比学习。
 - (3) 补充原子结构的相关知识。



一、原子结构的初步知识

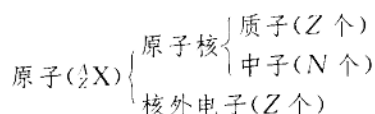
1. 什么是原子?

原子是化学变化中的最小粒子。也就是说,在化学反应中分子可以分解成原子,而原子是不能再分的。它也是构成物质的粒子之一。如金刚石就是由碳原子构成的,二氧化硅是由氧原子和硅原子构成的。

(1)原子是化学反应中的最小粒子。原子由原子核和核外电子构成。

(2)原子参加化学反应时,其核外电子特别是最外层电子可能会发生变化,因此,元素的性质(特别是元素的化学性质)与其原子的核外电子(特别是最外层电子数)有关。

2. 原子的构成



${}_Z^AX$ 的意义: X —— 该原子的元素符号。

Z —— 核电荷数。

A —— 质量数。即原子核内所有的质子和中子的相对质量取近似整数值之和。

质量数(A) = 质子数(Z) + 中子数(N)

原子中存在的几种重要关系有:

数量关系: 质子数 = 核电荷数 = 核外电子数 = 原子序数。

质量关系: 一个质子的质量近似等于一个中子的质量, 电子的质量只有质子或中子质量的 $1/1836$; 若用 ^{12}C 质量的 $1/12$ 为标准, 得到的质子和中子的相对质量近似为 1。

电性与电量关系: 1 个质子带 1 个单位的正电荷; 1 个电子带 1 个单位的负电荷; 中子不带电。原子不显电性。

表 1-1 构成原子的粒子及其性质

构成原子的粒子		电性和电量	质量/kg	相对质量
原子核	质子	一个单位正电荷	1.673×10^{-27}	1.007
	中子	不带电	1.675×10^{-27}	1.008
核外电子		一个单位负电荷	9.109×10^{-31}	质子质量的 $1/1836$

表 1-2 几种原子的构成

原子种类	原子核		核外电子
	质子数	中子数	
氢(${}^1_1\text{H}$)	1	0	1
碳(${}^{12}_6\text{C}$)	6	6	6
氧(${}^{16}_8\text{O}$)	8	8	8
钠(${}^{23}_{11}\text{Na}$)	11	12	11
氯(${}^{35}_{17}\text{Cl}$)	17	18	17

3. 原子核外电子运动的特征

(1)核外电子运动的特点:

- ①质量很小,带负电荷;
- ②运动的空间范围小(直径约为 10^{-10}m);
- ③高速运动(接近光速)。

(2)电子云:电子在核外空间一定范围内出现,好像带负电荷的云雾笼罩在原子核周围,人们形象地称它为“电子云”。

注意:电子云中每一个黑点并不表示一个电子,而是表示一个电子在运动过程中可能出现的瞬间位置。

4. 原子核外电子的排布

(1)电子分层排布。

表 1-3 核外电子分层

电子层序数(n)	1	2	3	4	5	6	7
符号	K	L	M	N	O	P	Q
能量大小	小————→大						
离核远近	近————→远						

(2)核外电子排布规律:原子核外电子的排布有以下一些规律,可以归纳为“一低三不超”。

①核外电子总是尽量先排布在能量较低电子层,然后从里向外,依次排布在能量逐渐升高的电子层(又称能量最低原理)。

②原子核外各电子层所容纳电子数最多不超过 $2n^2$ 个电子。(n 为电子层数)

③原子最外层电子数不超过 8 个电子。(若 K 层作为最外层时,不得超过 2 个)

④次外层不超过 18 个(K 层是次外层时,不超过 2

个),倒数第三电子层电子数目不能超过 32 个。

5. 原子结构示意图

(1)依次记住核电荷数为 1~20 的元素名称和符号。

氢	氦	锂	铍	硼	碳	氮	氧	氟	氖
H	He	Li	Be	B	C	N	O	F	Ne
钠	镁	铝	硅	磷	硫	氯	氩	钾	钙
Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar	K	Ca

(2)明确原子结构示意图中各符号所表示的意义。

例如钠原子结构示意图中:Na $\left(\begin{smallmatrix} +11 \\ 281 \end{smallmatrix} \right)$,圆圈表示原子核,圆圈中的数字表示核电荷数(质子数),“+”表示原子核带正电荷,弧线表示电子层,弧线上的数字表示该电子层上的电子数。

(3)区别原子结构示意图和离子结构示意图。

原子结构示意图中,核电荷数=核外电子总数;阳离子的结构示意图中,核电荷数>核外电子总数;阴离子的结构示意图中,核电荷数<核外电子总数。

(4)画图时,先画圆圈,在圆圈里标上“+”号和核电荷数,然后再根据核外电子排布规律,逐个写出各电子层上的电子数。

6. 原子结构与元素的性质

研究发现,元素的性质跟元素原子的核外电子层排布有着密切的关系。规律如下:

(1)稀有气体元素的原子,其最外层电子数一般为 8 个(除氦的最外层是 K 电子层,其电子数为 2 外),这些元素的性质很稳定,一般不参加化学反应。因此,这种原子结构也被称为“稳定结构”。

(2)金属元素的原子其最外层电子数一般少于 4 个,故它们在化学反应中易失去电子,以便形成上述的稳定结构。如金属钠原子的最外层有 1 个电子,所以,它在化学反应中就容易失去 1 个电子。

(3)非金属元素的原子其最外层电子数一般多于 4 个,故它们在化学反应中易得到电子,以便形成上述的稳定结构。如非金属元素氯原子的最外层有 7 个电子,故它在化学反应中就需要得到 1 个电子,成为最外层 8 个电子的稳定结构。

