

精选精编最新 试题解析

(高中)

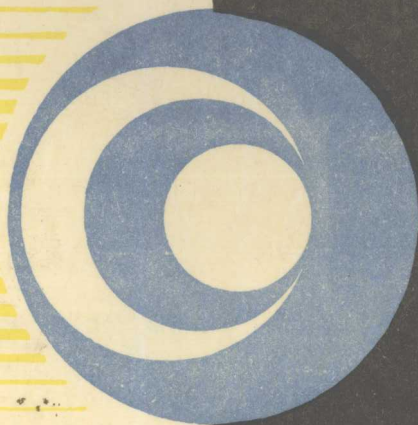
化学

娄树华 田淑萍

许维扬 张应贞

编

6



北京师范大学出版社

精选精编最新试题解析

高中化学

姜树华 田淑萍 许维扬 张应贞 编

北京师范学院出版社

1990年·北京

主任委员：娄树华 段启明
副主任委员：李新黔 李金岭 吴海 周沛耕
编委：(以姓氏笔划为序)

王耀华	刘兵	吴海	李长庚	李金岭
李新黔	陈立容	陈宝萍	何宗弟	张成水
周沛耕	段启明	娄树华	唐福珍	郭来泉

精选精编最新试题解析

高中化学

娄树华 田淑萍 许维扬 张应贞 编

*

北京师范大学出版社出版

(北京阜成门外花园村)

新华书店总店科技发行所发行

国际出版社印刷厂印刷

*

开本：787×1092 1/32 印张：8 625 字数：177千

1990年2月北京第1版 1990年2月北京第1次印刷

印数：60,001—125,000册

ISBN 7-81014-405-7/G·354

定价：2.80元

086006

前 言

为了使初中、高中毕业班学生更好地重温 and 巩固所学的基础知识,并进行基本技能的训练;为指导初高中其他年级学生平时学习和为教师提供备课参考资料,我们编写了《精选精编最新试题解析》丛书。计为:初中语文、数学、物理、化学、英语、高中语文、数学、物理、化学、英语共10册。

这套丛书的编写紧扣教学大纲、紧密结合授课内容和目前学生的实际水平,主要特点是:

1. 每册书中各部分(或章)均有知识重点、难点介绍和知识内在联系的说明,便于读者对所学知识的巩固。

2. 每册书中各部分(或章)均在基础知识介绍后安排了一定数量的例题分析。例题的选择注意了代表性和典型性,有基础知识题,也有难度适中的综合题;例题的安排注意了由易到难,循序渐进。例题分析主要介绍解题思路,提示解题方法,有利于提高读者综合运用知识的能力。

3. 各册书中各部分(或章)例题解析后都安排了一定数量的练习题。习题内容紧扣本部分(或章)基本知识介绍和例题分析,目的是使读者牢固掌握本部分(或章)知识内容并提高应考能力。为了方便读者,书末附有习题答案。

本丛书由北京大学附属中学、清华大学附属中学、人民大学附属中学,北京师范学院附属中学、北京101中学、花园村中学和中关村中学工作在教学第一线富有教学经验的高

级教师和一级教师编写。

由于时间仓促，书中错漏之处恳望读者提出宝贵意见，以使这套丛书质量不断提高。

编 者

1989年9月

目 录

前言

一、原子结构与元素周期律.....	(1)
二、化学键 分子结构 晶体结构.....	(21)
三、化学反应速度和化学平衡.....	(36)
四、氧化-还原反应	(54)
五、电解质溶液.....	(69)
六、元素化学.....	(88)
七、化学计算.....	(150)
八、有机化学.....	(184)
附：参考答案.....	(228)

一、原子结构与元素周期律

原子结构和元素周期律是中学化学中两个重要的基础理论。要掌握这部分知识，必须搞清以下几个重要问题。

(一) 原子结构

(1) 原子核：原子核是由质子和中子组成，它们的绝对质量很小，计算不方便，因此目前国际上是以 ^{12}C 的绝对质量 (1.9927×10^{-26} 千克) 的 $\frac{1}{12}$ ，即 1.6606×10^{-27} 千克作为比较标准。测得质子和中子的相对质量，分别为 1.007 和 1.008 (这是质子和中子在游离状态时的相对质量)。原子的质量主要集中在原子核上。

(2) 同位素和元素：凡是质子数相同而中子数不同的元素在周期表中处于同一位置，所以叫同位素。例如氯原子有两种同位素，一种氯原子质子数为 17，中子数为 18；另一种氯原子质子数为 17，中子数为 20。由于它们的质子数相同，所以它们的化学性质也相同，因此它们又是同一类原子。我们说具有相同核电荷数的同一类原子叫元素。原子实际上是元素的个体。

(3) 同位素的原子量、元素的原子量、近似的原子量：同位素的原子量是各元素的某一种同位素以 ^{12}C 为 12.000 作

为标准的相对质量，如氯的两种同位素的原子量分别为34.9688及36.9657。若元素依其所含各同位素的原子个数百分组成计算出来的平均值是该元素的原子量。例如，氯元素的原子量为：

$$34.96885 \times 75.53\% + 36.96570 \times 24.47\% = 35.458.$$

同位素的原子量都接近整数，这个整数就是该同位素的质量数，若按每种元素各同位素的质量数和它们各在自然界中所占原子数百分比来计算，所得数值是该元素的近似原子量

$$35 \times 75.53\% + 37 \times 24.47\% = 35.4894.$$

(4) 核外电子：电子的质量很小，只有 9.1095×10^{-31} 千克，电子所能运动的空间范围也很小，因为原子的直径大小也只约有 10^{-10} 米，而且电子运动的速度极快接近 3×10^8 米/秒，所以这种带负电荷的微粒的运动是属于微观粒子运动，它的运动规律和普通宏观物体根本不同，我们通过对多种元素原子的电离能分析发现，电子在原子核外可以分成能量相近的若干电子组。每个电子组就是一个电子层。在同一层中电子又因能量稍有不同，电子云形状也不相同而分出一个或几个电子亚层，所以原子核外有多个电子时，是分层排布的。

(二) 元素周期律

元素的性质随着元素原子序数的递增而呈现周期性的变化，这个规律叫做元素周期律。元素周期律揭露了自然界物质的内在联系，反映了物质世界的统一性和规律性，是对辩证法中“从量变到质变”法则的一个有力例证。周期律对化学的发展和对元素及化合物性质的系统研究都起着重大的推动

作用。

元素性质呈周期性变化，由下述三个主要方面事实体现出来。

(1) 核外电子排布的周期性：随着原子序数的递增元素原子的最外层电子排布呈周期性变化。

(2) 原子半径的周期性变化：随着原子序数递增，原子半径周期性地由大逐渐变小。

(3) 元素主要化合价的周期性变化：元素的最高正价和负价，随着原子序数的递增呈现周期性变化。

例题

[例1] 某元素的阳离子 R^{n+} ，核外共有 x 个电子，原子的质量数为 A ，则该元素原子中的中子数是下列的（ ）

- (A) $A - x - n$ (B) $A - x + n$ (C) $A + x - n$
(D) $A + x + n$

[分析] 阳离子 R^{n+} 核外电子数为 x ，则原子的核外电子数应是 $x + n$ ，也是核内质子数。中子数等于质量数减去质子数，即为 $A - (x + n) = A - x - n$ 。所以答案是(A)。

答：(A)。

[例2] 某元素 M^{2+} 的核外电子数为24，问该元素是下列原子中的哪一个？（ ）

- (A) ${}_{24}^{52}\text{Cr}$ (B) ${}_{25}^{55}\text{Mn}$ (C) ${}_{26}^{56}\text{Fe}$ (D) ${}_{22}^{48}\text{Ti}$

[分析] 元素符号左下角标的数字表示质子数，左上角的数字表示质量数。 M^{2+} 核外电子数为24，则原子的核外电子数应为 $24 + 2 = 26$ ，也是核内质子数。核内质子数为26的是铁，所以答案是(C)。

答：(C)。

【例3】 最外电子层为 $3s^2 3p^1$ 的原子，核外电子填入的轨道数是（ ）

(A) 3 (B) 5 (C) 7 (D) 9

【分析】 最外电子层为 $3s^2 3p^1$ 的原子，其电子排布式是 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$ ，其中 $1s$ 、 $2s$ 、 $2p$ 、 $3s$ 轨道填满电子，因 $1s$ 、 $2s$ 、 $3s$ 分别有1个轨道， $2p$ 有3个轨道，还有1个电子填入 $3p$ 的一个轨道上，故核外电子填入的轨道数是7。
答案是(C)

答：(C)。

【例4】 某元素的氢化物 H_2X 中，含氢量是5.88% 又知道该元素的原子核中有16个中子，试回答：

(1) 该元素的原子量是多少？(2) 它在周期表中位置。(3) 写出其原子的电子排布式及电子式。(4) 指出该元素的主要化学性质。

【分析】 解题时，可先根据氢化物的分子式及氢化物中氢元素的百分含量求出该元素原子量，再根据质量数、中子数即可求出质子数，知道了该元素的质子数则可以找出原子序数，进一步即可推导位置和性质了。

解：1) 设该元素原子量为 x ，则

$$\frac{2}{2+x} = 5.88\% \quad x = 32$$

该元素的原子量为32。

2) 质子数 = 质量数 - 中子数 = $32 - 16 = 16$ 。

根据质子数（即原子序数）确定其在周期表中的位置有以下几种方法。

① 写出其原子的电子排布式，从电子层数及外层电子数确定该元素在周期表中的位置。如本题已知该元素的原子序

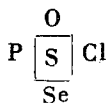
数为16, 原子的电子排布式为 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$, 故该元素有三个电子层、最外电子层上有6个电子, 所以该元素在第三周期、VIA族。

②写出原子结构示意图, 从电子层数及最外层电子数确定。原子序为16的原子结构示意图为 $\textcircled{+16} \begin{array}{c} 2 \\ \diagup \diagdown \end{array} \begin{array}{c} 8 \\ \diagup \diagdown \end{array} \begin{array}{c} 6 \\ \diagup \diagdown \end{array}$ 可知它位于第三周期VIA族。

③用原子序数减去各周期的元素个数, 如 $16 - 2 - 8 = 6$, 所以它位于第三周期VIA族。

1 2 3周期

3) 该元素是硫(S), 它的主要化学性质可以从其在周期表中的相邻元素比较而知。相邻元素为:



根据周期表中各元素性质的递变规律及其它关系, 可知硫的主要化学性质是: ①它是非金属元素, 非金属性弱于Cl和O, 但强于P和Se; ②最高正价为+6, 相应的氧化物分子式是 SO_3 , 属于酸性氧化物; ③最高正价氧化物对应的水化物分子式是 H_2SO_4 , 其酸性弱于 HClO_4 , 但强于 H_3PO_4 和 H_2SeO_4 ; ④负价态为-2, 气态氢化物分子式是 H_2S , 其稳定性小于 H_2O 和 HCl , 但大于 PH_3 和 H_2Se 。

习题 1—1 原子结构

一、选择题

(1) 微粒 R^{3+} 核外有23个电子, 质量数为56, 它的核内的中子数为()。

(A) 33; (B) 30; (C) 26; (D) 20.

(2) 某阳离子 R^{n+} 的核外共有 x 电子, 核内有 y 个中子, 则 R 的质量数 ().

(A) $y - x + n$; (B) $y - x - n$;

(C) $y + x - n$; (D) $y + x + n$.

(3) 若 n 、 m 是两个正整数, Y 是一种元素, 则 m_nY 符号代表的意义是 ().

(A) 由 n 个中子, m 个质子组成的 Y 的原子核;

(B) 由 n 个质子, m 个中子组成的 Y 的原子核;

(C) 由 m 个质子, $n - m$ 个中子组成的 Y 的原子核;

(D) 由 n 个质子 $m - n$ 个中子组成的 Y 的原子核.

(4) 钾离子和钾原子在下列各项中相同的是 ().

(A) 性质; (B) 半径; (C) 电子数; (D) 质子数.

(5) 某元素的离子 M^{3+} 核外电子数为 23, 该元素的原子是 ().

(A) ${}^{48}_{22}Ti$; (B) ${}^{56}_{26}Fe$; (C) ${}^{27}_{13}Al$; (D) ${}^{52}_{24}Cr$

(6) 1_1H 、 2_1H 、 3_1H 、 H^+ 都可用来表示 ().

(A) 氢的四种同位素; (B) 氢元素;

(C) 同一种氢原子; (D) 化学性质不同的氢原子.

(7) ${}^{60}_{27}Co$ 此核结构式中的60是表示 ().

(A) 钴元素的原子量是60; (B) 钴的一种同位素的原子量是60;

(C) 钴元素的质量数为60; (D) 质量数为60的钴的一种同位素.

(8) 某元素用符号 A_ZX 表示, 组成这元素的一个原子的基本粒子总数是 ().

(A) 6; (B) 14; (C) 20; (D) 26.

(9) 同位素是 () .

(A) 有相似化学性质的不同元素; (B) 有不同质量数的同种元素的原子; (C) 最外电子层上有相同电子数的原子; (D) 有相同质量数的不同元素的原子.

(10) 决定元素种类的是 () .

(A) 质子数 + 中子数; (B) 质子数 + 电子数;

(C) 质子数; (D) 中子数.

(11) 下列各组物质互为同位素的是 () .

(A) 氕和氘; (B) 烧碱和纯碱; (C) 氧化钠和过氧化钠; (D) 金刚石和石墨.

(12) 由两种互为同位素的中性原子分别组成 X_2 和 X_2 两种分子, 这两种分子不一样的是 () .

(A) 电子总数; (B) 质子总数;

(C) 分子量; (D) 化学性质.

(13) 有相同电子的是 () .

①1个氩分子; ②1个钾离子; ③1个氯化氢分子;
④1个甲烷与1个氟分子.

(A) ①和②; (B) ③和④;

(C) ①、②和③ (D) ②、③和④

(14) 硅元素有 $^{28}_{14}\text{Si}$ 、 $^{29}_{14}\text{Si}$ 、 $^{30}_{14}\text{Si}$ 三种同位素, 其原子个数比为92 : 5 : 3则硅的近似原子量为 () .

(A) 28; (B) 28.2; (C) 28.1; (D) 28.3.

(15) 与氟的离子含有相同质子和电子数的微粒是 () .

(A) NH_4^+ ; (B) H_3O^+ ; (C) OH^- ; (D) HF .

(16) 下列微粒中具有 $2s^22p^6$ 电子构型的有 ()

(A) Mg^{2+} ; (B) Br^- ; (C) S^{2-} ; (D) F^- .

(17) 地壳中含量最多的元素的原子最外层电子构型是 ().

(A) $2s^2 2p^3$; (B) $2s^2 2p^4$;

(C) $3s^2 3p^1$; (D) $3s^2 3p^2$.

(18) 原子半径最接近下列哪一个数值. ()

(A) 1×10^{-4} 毫米; (B) 2×10^{-10} 米;

(C) 1×10^{-12} 厘米; (D) 1×10^{-8} 米.

(19) 下列微粒中半径最大的是 ().

(A) Mg^{2+} ; (B) Cl^- ; (C) K^+ ; (D) S^{2-} .

(20) 钾原子的电子排布式若写成 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^1$ 是错误的, 因为它违背了 ().

(A) 在同一原子中, 不可能有运动状态完全相同的两个电子存在; (B) 核外电子总是尽先占有能量最低的轨道; (C) 在同一亚层中的各个轨道上, 电子的排布将尽可能分占不同轨道; (D) 质量守恒定律.

(21) $3p$ 表示为 ().

(A) p 电子有 3 个亚层; (B) 第三电子层的 p 亚层; (C) p 亚层的电子有三个伸展方向; (D) 以上都不对.

(22) 原子核外只有 1 个未成对电子的一组原子是 ().

(A) H, Al, S; (B) Na, F, Al;

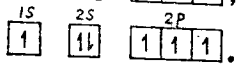
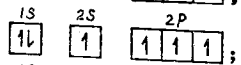
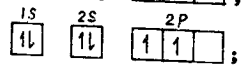
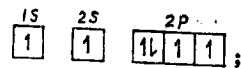
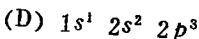
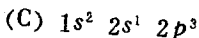
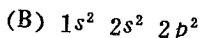
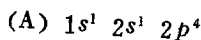
(C) Li, P, C; (D) Mg, Cl, O.

(23) 下列微粒中, 含有不成对电子数目最多的是 ().

(A) $^{14}_7\text{N}$; (B) $\cdot\ddot{\text{S}}\cdot$; (C) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^2$;

(D) $\begin{array}{c} \diagup \quad \diagdown \quad \diagdown \quad \diagup \\ \textcircled{+35} \quad 2 \quad 8 \quad 18 \quad 7 \\ \diagdown \quad \diagup \quad \diagup \quad \diagdown \end{array}$.

(24) 碳原子的电子排布式和轨道表示式都正确的是()。



(25) 下列各组微粒按原子半径逐渐增大的顺序排列的是()。

(A) C、N、O、F; (B) F、O、N、P; (C) Be、Mg、Sr、Ca; (D) S、P、Al、Si.

二、填空题

(1) 硼在自然界中有两种天然的同位素 ^{10}B 和 ^{11}B , 硼元素的平均原子量是 10.8, 则硼元素中含 ^{10}B 和 ^{11}B 的原子个数比为_____。

(2) 设 N_A 代表阿佛加德罗常数, 则 1 摩尔气态的重氢中, 质子数是____, 1 克气态重氢中, 电子数是____, 10 克重水中, 中子数是_____。

(3) M 层上有 5 个电子的原子, 其核外的电子排布式是____, 核电荷数是_____。

(4) 某元素原子的电子排布式是 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^1$ 这个原子共有____个电子层, L 层上有____种不同形状的电子云, M 层上有____个电子, 核外有____个未成对电子, 这种元素的原子序数是_____。

(5) 某微粒的最外电子层构型是 $3s^2 3p^6$, 这个微粒可能是(用化学符号表示)_____。

(6) 绘出具有下列核电荷数的元素原子结构简图。注明

元素的名称和符号。

核 电 荷	+8	+19	+16	+11	+15
原子结构简图					
名称, 符号					

还原性最强的元素是____，氧化性最强的元素是____。

(7) 跟 Na^+ 具有相同电子排布的原子有____，阴离子有____，阳离子有____。

(8) A 元素原子的 $3p$ 亚层上只有两个电子，这两个电子运动状态相同点是____，不同点是____。A 元素的名称是____，电子排布式是____。

(9) L 层有 1 个未成对电子，其质子数是一个水分子质子数的 $\frac{1}{2}$ ，该元素是____，其电子式是____。

(10) 在 $^1\text{H}_2^{16}\text{O}$ 、 $^2\text{H}_2^{18}\text{O}$ 、 $^2\text{H}_2^{17}\text{O}$ 、 $^1\text{H}^{35}\text{Cl}$ 、 $^2\text{H}^{37}\text{Cl}$ 五种分子中共含有____种元素；共含有____种原子；0.5 摩尔 $^2\text{H}^{37}\text{Cl}$ 中共含有____摩尔中子。

(11) 某同学将某元素的原子轨道表示式写成

$\begin{array}{|c|} \hline 1s \\ \hline \uparrow\downarrow \\ \hline \end{array}$
 $\begin{array}{|c|} \hline 2s \\ \hline \uparrow\downarrow \\ \hline \end{array}$
 $\begin{array}{|c|c|c|} \hline 2p \\ \hline \uparrow & \downarrow & \uparrow \\ \hline \end{array}$
 它违背了____和____原理。

(12) 写出 Ar 的电子排布式____，与 Ar 具有相同的电子层结构的阴离子有____，阳离子有____。

(13) 有三种微粒，它们的电子层结构分别为： A^{3+} ： $1s^2 2s^2 2p^6$ 、 B^{2-} ： $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$ 、 C^{2+} ： $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^6$ 。 A^{3+} 、 B^{2-} 、 C^{2+} 各是什么微粒，写出它们的化学符号， A^{3+} 为____ B^{2-} 为____ C^{2+} 为____。这三种微粒中既具有氧化性又具有还原性的微粒是____。

三、判断题

- (1) 原子核都是由质子和中子组成。()
- (2) 质量数相同的微粒必为同种原子。()
- (3) 质子数相同的原子不论其价态如何都属同种元素。
()
- (4) $1s$ 电子云相当于一个密度很均匀的球体。()
- (5) $1s$ 电子云的形状呈球形对称, 所以没有伸展方向。
()
- (6) $3p$ 能级上最多能容纳3个电子。()
- (7) 原子中分别处于 np_x 和 np_y 轨道中的两个电子能量相同。()
- (8) 在多电子原子中, 核外两个电子若处于同一能层, 同一亚层, 电子自旋方向相同, 则两个电子运动状态完全相同。()
- (9) 元素的原子所形成的离子的电子层一定都是饱和的。()
- (10) 钠原子的半径比氯原子半径大, 所以钠离子半径也比氯离子半径大。()

习题 1—2 元素周期律

一、选择题

- (1) 在第ⅦA族元素的气态氢化物的水溶液中, 酸性最弱的位于()。
- (A) 第5周期; (B) 第4周期; (C) 第3周期; (D) 第2周期。
- (2) 某元素的最高化合价和最低化合价的代数和为2,