

HUAXUE

何永利 编写



中学化学选择题

吉林教育出版社

中学化学选择题

何永利 编写

吉林教育出版社

中学化学选择题

何永利 编写

*

吉林教育出版社出版 吉林省新华书店发行
长春市印刷厂印刷

*

787×1092毫米32开本 7印张·150,000字

1986年12月第1版 1986年12月第1次印刷

印数：1—23,500册

统一书号：7375·440 定价：1.10元

前 言

选择题是化学习题和考试命题的一种形式。近年来，在课堂教学、自学辅导和各级各类的考试中普遍采用。

选择题的优点是概念性较强。在教学中用来了解学生对基本概念和基本规律的掌握情况，还可以帮助澄清一些似是而非的看法，正确理解概念。通过答案的选择，可以明确一些基本规律的成立条件和运用的基本方法。对化学实验中物质检验、物质制备的正误分析，也可以通过选择题来考查。总之，这类习题是衡量一个中学生是否能准确地灵活地运用基本概念、基本理论和基本计算来解答问题，对学生扎扎实实地打好基础、发展智力、培养能力都起一定作用。解这类习题的关键在于对命题中有关的基本概念、基本理论和物质的性质等有正确的理解。解这类习题的方法一般采用“淘汰法”，学生要在精心思考、全面权衡供选择的四五个答案的基础上，方能从似是而非的几个答案中找出否定答案，并逐一舍去，最后找出跟命题相符的正确答案。

本书共分五部分：基本理论、基本概念和基本性质、化学计算、有机化学、化学实验，内容紧扣教材，对高中阶段应掌握的“双基”知识进行了归纳和总结。

本书可供高中毕业生和知识青年准备升学复习之用，也可供青年工人和知识青年准备考电大、夜大、函大等复习之用，也可供中学教师及中学各年级学生复习时参考。

本书在编写过程中，参考了全国各种化学复习提纲、高考题、各省市预选题及模拟试题，不一一列举，在此一并表示谢意。

限于编者水平有限，肯定有错误和不妥之处，恳请读者批评指正。

编 者

一九八四年十月一日

目 录

第一部分 基本理论	1
一、微粒半径的大小.....	1
二、电离能的大小.....	2
三、分子间的作用力.....	4
四、分子极性的判断.....	5
五、核外电子的排布规律.....	7
六、晶体的类型及性质.....	10
七、化学平衡移动.....	12
八、盐类水解平衡的移动.....	18
九、电解质溶液的导电性.....	19
十、电离平衡的移动.....	21
十一、络合平衡的移动.....	23
十二、溶解平衡的移动和溶解度曲线.....	25
第二部分 基本概念和基本性质	29
一、胶体溶液的特性.....	29
二、原电池与电解池或电镀池.....	30
三、金属活动性顺序.....	36
四、既与酸反应又与碱反应的物质.....	41
五、离子不能共存的条件.....	44
六、判断盐类受热分解的产物.....	48
七、盐溶液 pH 值的大小.....	53
八、氧化——还原反应.....	56

第三部分 化学计算	62
一、相同质量金属与酸反应产生氢气量的计算.....	62
二、相同质量、相同条件气体体积的大小.....	63
三、有关气态方程的计算.....	64
四、有关摩尔数的计算.....	65
五、有关当量的计算.....	68
六、反应热的计算.....	70
七、pH值的计算	71
八、化学平衡常数的计算.....	81
九、有关电解的计算.....	85
十、析出晶体的计算.....	89
十一、有关溶液稀释的计算.....	92
十二、混和气体平均分子量的计算.....	101
十三、质量差的计算.....	105
十四、体积差的计算.....	106
十五、有关有机物分子式的计算.....	108
第四部分 有机化学	118
一、同系物与同分异构体的区别.....	118
二、有机化合物的命名.....	123
三、有机物的官能团.....	129
四、有机化学反应的类型.....	135
五、有机物的鉴别.....	156
六、有机物分子中原子或原子团之间的相互影响.....	157
第五部分 化学实验	162
一、常用化学仪器的使用方法.....	162
二、化学试剂的存放.....	165
三、化学药品的取用.....	167

四、中和滴定.....	168
五、气体的干燥.....	170
六、气体的净化.....	172
七、物质的分离和提纯.....	174
八、仪器的洗涤.....	178
九、物质的俗名.....	181
十、气体物质的制备.....	182
十一、物质的检验.....	193

第一部分 基本理论

一、微粒半径的大小

微粒半径的大小，是由三种因素决定的，（1）电子层数；（2）核电荷数；（3）微粒所带电荷数。

当微粒的核电荷数和所带电荷数相同，而电子层数不同时，微粒半径的大小，由电子层数决定：电子层数越多，半径越大；电子层数越少，半径越小。当微粒的电子层数和所带电荷数相同，而核电荷数不同时，微粒的半径大小由核电荷数决定：核电荷数越小，半径越大；核电荷数越大，半径越小。当微粒的电子层数相同，核电荷数也相同，微粒的半径大小，由微粒所带电荷数决定：微粒所带负电荷越多，半径越大；微粒所带正电荷数越多，半径越小。

【例题 1】 下列微粒中半径最大的是（b），最小的是（d）。

a. S b. S^{2-} c. Cl^{-} d. K^{+}

分析：四种微粒电子层数都相同，核电荷数不相同，核电荷数大的而且所带正电荷数多的半径小，所以半径最小的是 K^{+} ，即 d。核电荷数小的半径大，S 和 S^{2-} 的核电荷数小，它们的电子层数和核电荷数都相同，微粒半径大小由所带负电荷数决定，微粒所带负电荷数越多，半径越大，所以半径最大的是 S^{2-} ，即 b。

【例题 2】 按原子或离子半径递增顺序排列的一组是

(d)。

a. Rb、Cs、K； b. Fe、 Fe^{2+} 、 Fe^{3+} ；

c. N、O、F； d. Be、Mg、Ca。

分析：同一周期元素，它们电子层数都相同，从左向右，随着核电荷的递增，原子半径逐渐减小，c不符合。同一主族元素，它们的电子层都不相同，从上向下，随着核电荷数递增，电子层数逐渐增多，原子半径逐渐增大，是d，而不是a、b。

【例题3】下列离子的离子半径由大到小排列成一组的是(c)。

a. $\text{S}^{2-} > \text{Cl}^- > \text{Hg}^+ > \text{F}^- > \text{Mg}$ ；

b. $\text{Cl}^- > \text{S}^{2-} > \text{Na}^+ > \text{Mg}^{2+} > \text{F}^-$ ；

c. $\text{S}^{2-} > \text{Cl}^- > \text{F}^- > \text{Na}^+ > \text{Mg}^{2+}$ ；

d. $\text{Na}^+ > \text{Mg}^{2+} > \text{F}^- > \text{S}^{2-} > \text{Cl}^-$ 。

分析：电子层数多的半径大， S^{2-} 和 Cl^- 是三个电子层，电子层数相同，核电荷数小的半径大，即 $\text{S}^{2-} > \text{Cl}^-$ 。 Na^+ 、 Mg^{2+} 、 F^- 它们电子层数都是二层，核电荷数小的半径大， $\text{F}^- > \text{Na}^+ > \text{Mg}^{2+}$ ，所以半径由大到小顺序是： $\text{S}^{2-} > \text{Cl}^- > \text{F}^- > \text{Na}^+ > \text{Mg}^{2+}$ ，即c。

二、电离能的大小

气态原子失去电子变成气态阳离子所需要的最低能量叫做电离能。元素第一电离能越小，原子越易失去电子，元素的金属性越强（还原性越强）；相反，元素的非金属性越强（氧化性越强）。

同一周期元素从左向右随核电荷数递增第一电离能逐渐

增大，惰性元素的第一电离能最大。其中有四处反常现象，第二周期元素： ${}_4\text{Be} > {}_5\text{B}$ ， ${}_7\text{N} > {}_8\text{O}$ ；第三周期元素： ${}_{12}\text{Mg} > {}_{13}\text{Al}$ ， ${}_{15}\text{P} > {}_{16}\text{S}$ 。

同一主族元素从上向下随核电荷数递增，第一电离能逐渐减小。

【例题 4】按第一电离能递增的顺序排列的是 (b)。

- a. Li、Na、K； b. Na、P、Cl；
c. P、Si、Al； d. Cl、Br、I。

分析：a. Li、Na、K 是第 IA 族元素，d. Cl、Br、I 是第 VIIA 族元素，它们随着核电荷数递增第一电离能逐渐减小，不是 a、d。c. P、Si、Al 是第三周期元素，随核电荷数递增，第一电离能递减，不是 c。b. Na、P、Cl 是第三周期元素，随核电荷数递增，第一电离能逐渐增大，是 b。

【例题 5】下列元素中，第一电离能最小的是 (b)，最大的是 (d)。

- a. Mg b. Al c. S d. P

分析：上述四种元素为第三周期元素，从左向右随着核电荷数递增，第一电离能逐渐增大。第三周期元素有两处反常， ${}_{12}\text{Mg} > {}_{13}\text{Al}$ ， ${}_{15}\text{P} > {}_{16}\text{S}$ ，所以，第一电离能最小的是 b，即 Al，最大的是 d，即 P。

【例题 6】碱金属元素与钙、锶、钡相比具有 (d)。

- a. 较大的硬度 b. 较高熔点
c. 较小的离子半径 d. 较低的电离能

分析：碱金属比钙、锶、钡的硬度小，不是 a，碱金属的原子半径比钙、锶、钡大，不是 c，碱金属的电离能比钙、锶、钡低，所以是 d。

三、分子间的作用力

分子间的作用力分为范德华力和氢键。

(1) 范德华力: 分子与分子之间存在着作用力, 这种分子之间的作用力叫做范德华力。范德华力没有方向性和饱和性。

(2) 氢键: 氢原子和电负性大的原子形成化合物时氢原子被另一分子中电负性大的原子吸引而生成分子之间的键。

能形成氢键的化合物有 HF 、 H_2O 、 NH_3 、 $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{OH}$ 等。氢键存在于液态或固态中, 气态物质没有氢键, 分子间氢键有同种分子间氢键和不同分子间氢键。

氢键跟共价键一样有饱和性和方向性, 键能比共价键小得多, 比范德华力稍大一些。

分子之间的作用力对物质的熔点、沸点等有一定的影响。

【例题 7】氧和硒为同一主族, 水的沸点是 100°C , H_2Se 的沸点是 41°C , 这种差异可用下列哪种理由来解释 (d)。

a. 范德华力 b. 共价键 c. 分子量 d. 氢键

分析: 同一主族元素氧化物的熔点、沸点随原子序数增大而升高, 但 H_2O 的分子中形成了氢键, 是同一主族元素氢化物的熔点、沸点最高的, 所以是 d, 而不是 a、b、c。

【例题 8】惰性气体的沸点和熔点, 随原子序数的增加而升高, 是因为 (d)。

- a. 原子半径逐渐增大;
- b. 核电荷数逐渐增大;
- c. 第一电离能逐渐增大;
- d. 分子间作用力逐渐增大;

e. 电负性逐渐增大。

分析：惰性气体原子随原子序数的增加原子量逐渐增大，惰性气体分子间作用力也逐渐增大，使惰性气体的沸点、熔点逐渐升高。所以是d，而不是a、b、c、e。

四、分子极性的判断

分子极性判断如下：

(1) 由非极性键构成的单质分子，整个电子云分布是均匀的，这些分子都是非极性分子。如 H_2 、 O_2 、 N_2 、 F_2 、 Cl_2 、 Br_2 、 I_2 。

(2) 由极性键构成的双原子分子，整个分子中电子云分布是不均匀的，这些分子都是极性分子。如 HCl 、 HBr 、 HI 、 CO 等。

(3) 由极性键构成的多原子分子，分两种情况：①如果分子的空间构型是不对称的，键的极性没有抵消，整个分子是有极性的，这些分子都是极性分子。如 H_2S 、 H_2O 、 NH_3 、 CHCl_3 等。②如果分子的空间构型是对称的，键的极性彼此抵消，整个分子没有极性，这些分子都是非极性分子，常见的有极性键的非极性分子有：

分 子 组 成	键 型	非 极 性 分 子
三原子组成	极 性 键	CO_2 , CS_2 ,
四原子组成	极 性 键	BF_3 , BCl_3 , BI_3 , C_2H_2 , SO_3 ,
五原子组成	极 性 键	CH_4 , CCl_4 ,

【例题9】下列分子中具有极性键的非极性分子是 (a)。

a. BF_3 b. NH_3 c. H_2 d. H_2O

分析: c. H_2 是非极性键, 不是c。b. NH_3 和 d. H_2O 都是极性键、极性分子, 不是b和d。a. BF_3 有极性键, 但分子的空间构型是对称的, 是非极性分子, 所以是a。

【例题10】下列的物质中, 具有极性键的非极性分子是 (b), 含有共价键的离子晶体是 (d)。

a. HF b. BCl_3 c. CaF_2 d. NaOH e. F_2

分析: 非金属所组成的双原子单质分子都是非极性键和非极性分子, 不是e。无氧酸组成的盐都是离子键, 其化合物都是离子化合物, 不是c。双原子组成的氢化物都是极性键和极性化合物, 不是a。四原子组成的化合物都有极性键, 其中有卤素的硼化物和三氧化硫都是由极性键组成的非极性分子, 所以是b。碱都是包含共价键的离子化合物, 金属阳离子和氢氧根之间是离子键, 氢氧根中氢原子和氧原子之间是共价键, 所以碱都是含有共价键的离子晶体, 是d。

【例题11】从 CO_2 分子总体来看, 以下哪一种说法是错误的 (b)。

- a. 分子中 $\text{C}=\text{O}$ 键是极性键;
- b. CO_2 是极性分子;
- c. 两键的极性互相抵消, 整个分子没有极性;
- d. CO_2 是直线型分子;
- e. 两个 $\text{C}=\text{O}$ 键是对称排列的。

分析: CO_2 空间几何构型是直线型分子, 两键的极性互相抵消, 整个分子没有极性, 是非极性分子, 所以b的说法是错误的。

五、核外电子的排布规律

【例题12】在下列离子中，最外层上电子数目最多的是 (c)。

a. Li^+ b. Mn^{2+} c. Cu^{2+} d. S^{2-}

分析：主族元素和副族元素的阴、阳离子的最外层上的电子数的规律：

族的序数 离子结构特征	IA—IIA	IIIB—VII	IB—IIB	IIIA—VIIA
外围电子构型	$n\text{S}^{1\sim 2}$	$(n-1)d^{1\sim 8}n\text{S}^2$	$(n-1)d^{10}n\text{S}^{1\sim 2}$	$n\text{S}^2n\text{P}^{1\sim 6}$
阳离子外层电子数	上周期惰性元素电子排布 (2或8)	$8 + \text{副族序数} - \text{所带正电荷数}$	$18 + \text{副族序数} - \text{所带正电荷数}$	短周期元素为8，长周期元素为18
阴离子外层电子数				本周期惰性元素最外层电子排布数，即8

根据上述规律，题中四种离子最外层电子数可见下表：

离 子	a. Li^+	b. Mn^{2+}	c. Cu^{2+}	d. S^{2-}
最 外 层 上 电 子 数	2	$8 + 7 - 2 = 13$	$18 + 1 - 2 = 17$	$6 + 2 = 8$

由上表可知是 c，不是 a、b、d。

【例题13】 下列原子或离子中不成对电子数最多的是 (c)。

a. ${}_6\text{C}$ b. ${}_7\text{N}$ c. ${}_{25}\text{Mn}^{2+}$ d. ${}_{26}\text{Fe}^{2+}$

分析：上述四种原子或离子不成对电子数可根据外围电子构型来判断：

原子或离子 结构特征	a. ${}_6\text{C}$	b. ${}_7\text{N}$	c. ${}_{25}\text{Mn}^{2+}$	d. ${}_{26}\text{Fe}^{2+}$
外围电子构型	$2\text{S}^2 2\text{P}^2$	$2\text{S}^2 2\text{P}^3$	3d^5	3d^6
未成对电子数	2	3	5	4

由上表可知，不成对电子数最多的是 c，即 ${}_{25}\text{Mn}^{2+}$ 。不是 a、b、d。

【例题14】 某元素的M电子层有 4 个不成对电子，这是哪一种元素的原子 (a)。

a. Fe b. Cr c. Mn d. Ga

分析：该元素是3d亚层，3d亚层有 4 个未成对电子，d 亚层上电子数是 3d^6 ，因为 $E_{3\text{d}} > E_{4\text{s}}$ ，所以4s亚层是全充满，该元素外围电子构型是 $3\text{d}^6 4\text{S}^2$ ，是第四周期第Ⅷ族，即元素铁。是 a，不是 b、c、d。

【例题15】 A 原子只有一个未成对电子，M 电子层又比 N 电子层多 11 个电子，A 原子是 (c)。

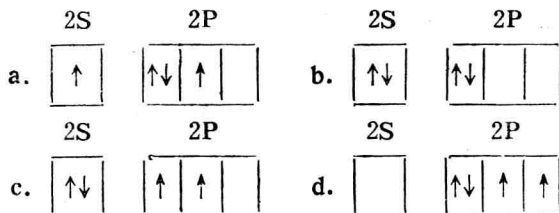
a. Cu b. K c. Br d. Cr e. Ge

分析：

原子 结构特征	a Cu	b K	c Br	d Cr	e Ga
外围电子 构型	$3d^{10}4s^1$	$4s^1$	$4s^24p^5$	$3d^54s^1$	$4s^24p^1$
M 电 子 层数	18	8	18	13	18
N 电 子 层数	1	1	7	1	3
未 成 对 电 子 数	1	1	1	6	1
(M-N)层 电 子 数	$18 - 1 = 17$	$8 - 1 = 7$	$18 - 7 = 11$	$13 - 1 = 12$	$18 - 3 = 15$

根据上述分析，A 原子是 c，即 Br 原子，而不是 a、b、d、e。

【例题15】碳原子的最外电子层的各亚层中，电子通常是按（c）方式排布的。



分析：b 违背了洪特规则，因为在同一亚层中的各轨道上，电子的排布将尽可能分占不同的轨道，而且自旋方向相同，这样排布可以使整个原子的能量最低，所以不是 b。d 违背了能量最低原理，在通常状态下，核外电子总是尽先占有能量最低的轨道，只有能量最低的轨道占满后，电子才依