

最新版

全国各类成人高等学校招生考试丛书

物理化学综合科

及解题指导

第二分册

人民教育出版社

全国各类成人高等学校招生考试丛书

物理化学综合科 及解题指导

(第二分册)

人民教育出版社化学室 编

人民教育出版社

· 北京 ·

图书在版编目(CIP)数据

物理化学综合科及解题指导. 第二分册/人民教育出版社
化学室编. —北京: 人民教育出版社, 2004
(全国各类成人高等学校招生考试丛书)
ISBN 7-107-18148-3

I. 物...

II. 人...

III. ①物理—成人教育: 高等教育—入学考试—自学参考资料 ②化学—成人教育: 高等教育—入学考试—自学参考资料

IV. G723.47

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2004) 第 119758 号

人民教育出版社出版发行

(北京沙滩后街 55 号 邮编: 100009)

网址: <http://www.pep.com.cn>

中国青年出版社印刷厂印装 全国新华书店经销

2004 年 11 月第 1 版 2004 年 12 月第 1 次印刷

开本: 787 毫米×1 092 毫米 1/16 印张: 20

字数: 394 千字 印数: 00 001~30 000 册

定价: 21.50 元

如发现印、装质量问题, 影响阅读, 请与出版社联系调换。

(联系地址: 北京市方庄小区芳城园三区 13 号楼 邮编: 100078)

一、物质的组成和分类	1
复习建议	1
复习内容	2
(一) 物质的组成	2
1. 分子 原子 离子	2
2. 元素	3
3. 化学用语	4
(二) 物质的分类	7
1. 混合物和纯净物	7
2. 单质和化合物	7
3. 氧化物	8
4. 碱	9
5. 酸	9
6. 盐	9
例题选解	9
复习题一	10
二、化学中常用的量	14
复习建议	14
复习内容	14
1. 相对原子质量	14
2. 相对分子质量	14
3. 物质的量	15
4. 摩尔质量	15
5. 气体摩尔体积	15
例题选解	16
复习题二	17
三、物质的变化	20
复习建议	20
复习内容	21

(一) 物质的变化	21
1. 物理变化和化学变化	21
2. 物理性质和化学性质	21
3. 质量守恒定律	21
(二) 化学变化的表示方法	21
1. 化学方程式	21
2. 离子方程式	23
3. 热化学方程式	24
(三) 化学反应的基本类型	25
1. 化合反应	25
2. 分解反应	25
3. 置换反应	25
4. 复分解反应	26
例题选解	26
复习题三	29
(四) 氧化还原反应	32
1. 氧化、还原的基本概念	32
2. 氧化剂和还原剂	33
3. 氧化还原反应中电子转移的方向和数目	34
4. 氧化还原反应方程式的配平	35
例题选解	36
复习题四	38
四、物质结构 元素周期律	41
复习建议	41
复习内容	41
(一) 原子结构和元素周期律	41
1. 原子的组成	41
2. 原子核外电子的排布	43
例题选解	45
复习题五	47
3. 核外电子排布的周期性跟元素性质递变的关系	49
4. 元素周期律	51
5. 元素周期表	51
6. 元素周期律和元素周期表的意义	54
例题选解	55
复习题六	57
(二) 化学键和分子的形成	60
1. 化学键	60
2. 离子键	60

3. 共价键	61
例题选解	62
复习题七	63
五、化学反应速率 化学平衡	66
复习建议	66
复习内容	66
(一) 化学反应速率	66
1. 化学反应速率	66
2. 影响化学反应速率的因素	67
(二) 化学平衡	68
1. 可逆反应	68
2. 化学平衡	68
3. 化学平衡的移动	68
4. 合成氨条件的选择	70
例题选解	70
复习题八	71
六、溶液	76
复习建议	76
复习内容	76
1. 溶液的成分	76
2. 饱和溶液和不饱和溶液	77
3. 溶解度	77
4. 结晶、结晶水合物	79
5. 溶液的组成	80
例题选解	81
复习题九	83
七、电解质溶液	88
复习建议	88
复习内容	89
1. 电解质的电离	89
2. 水的离子积和溶液的pH	90
3. 中和反应	92
4. 盐类的水解	92
5. 原电池	93
6. 金属的腐蚀与防护	94
例题选解	95
复习题十	98

一、非金属	106
复习建议	106
复习内容	106
(一) 非金属概述	106
1. 非金属元素在元素周期表中的位置	106
2. 非金属元素的原子结构特征	107
3. 非金属的性质	107
(二) 氢气和水的	107
1. 氢气的物理性质	107
2. 氢气的化学性质	107
3. 氢气的用途	108
4. 水是重要的资源	109
例题选解	109
复习题十一	110
(三) 卤素	111
1. 氯气的性质	112
2. 氯化氢	113
3. 氟、溴、碘的性质	114
4. 卤族元素的原子结构及其性质的比较	114
5. 卤素的几种化合物	115
6. 氯、溴、碘及其重要化合物间的相互关系	116
例题选解	116
复习题十二	117
(四) 氧和硫	120
1. 氧气的性质	120
2. 氧气的工业制法	121
3. 氧气的用途	121
4. 臭氧	121
5. 缓慢氧化	121
6. 硫的性质	122
7. 硫的几种重要化合物	122
8. 硫及其重要化合物间的转化关系	124
9. 氧和硫的原子结构及其单质性质的比较	124
例题选解	125
复习题十三	126
(五) 氮	129
1. 氮气的性质	129

2. 氨的性质和用途	130
3. 氨的实验室制法	131
4. 铵盐	131
5. 硝酸	131
6. 氮及其重要化合物间的转化关系	132
7. 化肥	132
例题选解	132
复习题十四	133
(六) 碳和硅	136
1. 碳的性质	137
2. 碳的几种重要化合物	137
3. 碳及其重要化合物间的转化关系	139
4. 硅及其化合物	139
例题选解	140
复习题十五	141
二、金属	144
复习建议	144
复习内容	144
(一) 金属概述	144
1. 金属元素在元素周期表中的位置	144
2. 金属元素的原子结构特征	145
3. 金属的性质	145
4. 合金	147
例题选解	147
复习题十六	149
(二) 碱金属	151
1. 钠的性质和用途	151
2. 碱金属在元素周期表中的位置和原子结构特征	152
3. 碱金属性质的比较	152
4. 氢氧化钠	153
5. 重要的钠盐——碳酸钠和碳酸氢钠	153
6. 钠盐和钾盐的鉴别	154
7. 钠及其重要化合物间的转化关系	155
例题选解	155
复习题十七	156
(三) 铝	159
1. 铝在元素周期表中的位置和原子结构特征	159
2. 铝的性质和用途	159
3. 铝的重要化合物	160

4. 铝及其重要化合物间的转化关系	161
5. 钙的重要化合物	161
例题选解	162
复习题十八	164
(四) 铁	166
1. 铁的性质	166
2. 铁的重要化合物	167
3. 铁及其重要化合物间的转化关系	169
例题选解	169
复习题十九	170
(五) 单质、氧化物、酸、碱、盐的相互关系	175
1. 各类物质的相互转变关系	175
2. 各类物质的主要化学性质	176
3. 制取某类物质的可能方法	176
例题选解	176
复习题二十	178

第三部分 有机化学基础知识

182

复习建议	182
复习内容	182
一、概述	182
1. 有机物的特点	183
2. 有机物的分类	183
3. 有机化学中的一些基本概念和术语	184
4. 烷烃的命名	184
例题选解	185
复习题二十一	187
二、烃	190
(一) 烷烃	190
1. 甲烷	190
2. 甲烷的同系物	191
(二) 烯烃	192
1. 乙烯	192
2. 乙烯的同系物	193
(三) 炔烃	194
1. 乙炔	194
2. 乙炔的同系物	195
3. 聚氯乙烯	196

(四) 芳香烃	196
1. 苯的分子结构	196
2. 苯的性质	196
3. 苯的用途和工业来源	197
例题选解	197
复习题二十二	198
三、烃的衍生物	202
(一) 醇	202
1. 乙醇的结构	202
2. 乙醇的性质	202
3. 乙醇的用途	203
(二) 醛	203
1. 乙醛的性质	203
2. 乙醛的用途	204
(三) 羧酸	204
1. 乙酸的结构	204
2. 乙酸的性质	205
3. 乙酸的用途	205
(四) 酯	205
1. 酯的结构	206
2. 酯的水解	206
3. 酯的用途	206
(五) 烃和烃的衍生物之间的转化关系	207
四、糖类 蛋白质	208
(一) 糖类	208
1. 葡萄糖的性质	208
2. 淀粉的性质	208
(二) 蛋白质	209
例题选解	209
复习题二十三	211

第四部分 化学基本计算

219

复习建议	219
复习内容	219
一、有关化学式的计算	219
例题选解	221
1. 计算化合物的相对分子质量	221

2. 计算化合物中各元素的质量比	222
3. 计算化合物中各元素的质量分数	223
4. 确定物质的化学式	224
复习题二十四	226
二、有关物质的量的计算	230
例题选解	230
1. 有关物质的量和摩尔质量的计算	230
2. 有关气体摩尔体积的计算	232
复习题二十五	233
三、有关溶液浓度的计算	237
例题选解	238
1. 有关溶质质量分数的计算	238
2. 已知溶解度, 求该物质饱和溶液中溶质的质量分数	238
3. 有关物质的量浓度的计算	238
4. 溶质的质量分数与物质的量浓度之间的换算	240
复习题二十六	241
四、有关化学方程式的计算	245
例题选解	245
1. 由反应物(或生成物)的量求生成物(或反应物)的量	245
2. 含一定量杂质的反应物或生成物质量的计算	246
3. 确定有机物分子式的计算	248
复习题二十七	251

第五部分 化学实验

257

复习建议	257
复习内容	257
(一) 化学实验的常用仪器、主要用途以及使用方法	257
(二) 化学实验常用药品的存放和使用	263
(三) 化学实验基本操作	263
1. 固体和液体药品的取用	263
2. 仪器连接和装置气密性的检查	265
3. 物质的加热	265
4. 物质的分离	266
5. 配制一定物质的量浓度、溶质质量分数的溶液	268
6. 浓硫酸的稀释	269
7. 指示剂的使用	269
8. 玻璃仪器的洗涤	269

(四)几种气体的实验室制法	·270
1. 氢气	·270
2. 氧气	·271
3. 二氧化碳	·271
4. 氯气	·271
5. 氨气	·272
6. 甲烷	·272
7. 乙烯	·272
(五)部分常见离子的检验	·273
(六)五种常见气体的检验	·275
(七)利用性质鉴别某些重要的有机物	·275
例题选解	·276
复习题二十八	·278
综合练习题(一)	·283
综合练习题(二)	·288
综合练习题(三)	·292
测试题	·298
附录 1	·304
附录 2	·305
附录 3	·306

第一部分

基本概念和基本理论

一、物质的组成和分类

复习建议

化学是一门基础自然科学，研究物质的组成、结构、性质以及变化规律。化学基本概念和基本理论是化学的基础，是从大量化学现象和化学事实中抽象概括出来的。在复习这部分内容时要注意以下几点：

1. 对化学基本概念的理解要确切，对概念的概括叙述要能抓住关键性的词语，要注意各概念之间的相互联系。要善于对比它们之间的异同，特别要注意它们之间的主要不同点，并在此基础上逐步扩大和加深对概念的认识。

2. 这部分所涉及的基本概念有不少都比较抽象难懂，虽然复习内容已作了生动的比喻，但仍需充分运用自己的想象能力，仔细思考，真正弄懂它们的涵义。不要仅满足于能背诵定义。

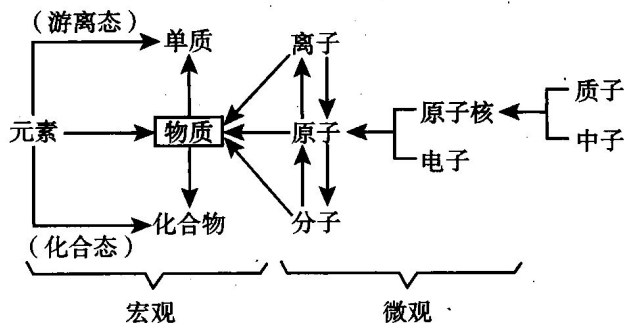
3. 这一部分内容中所涉及的物质的分类是无机物最基本的分类。复习时要注意各类物质在组成上的特点，从而推知各类物质具有共同特性的原因。

4. 化学用语是学习化学的重要工具。在复习这部分内容时，要求不仅能正确熟练地书写元素符号、化学式、电子式和画出原子结构示意图，并能掌握这些化学用语表达的意义，这样才能使你正确地应用它们。

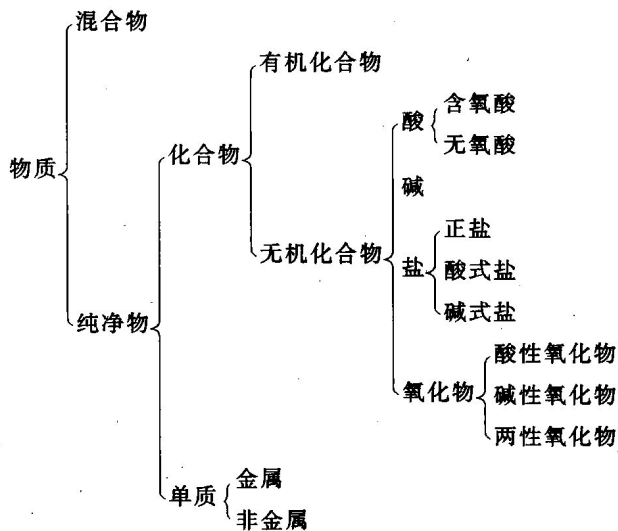
5. 复习时注意掌握几种常见酸（盐酸、硫酸、硝酸）、常见碱（氢氧化钠、氢氧化钙）的性质，掌握各类物质的分类、命名和各类物质间的衍生关系和反应规律。

6. 复习这部分内容时可按下列图表的思路进行。

(1) 物质的宏观组成和微观组成关系的示意图



(2) 物质的分类示意图



复习内容

(一) 物质的组成

世界是由物质构成的，一切物质都在不停地运动着。构成物质的粒子有多种，如分子、原子、离子等。有些物质是由分子构成的，有些物质是由原子直接构成的，还有些物质是由离子构成的，等等。

1. 分子 原子 离子

(1) 分子 分子是保持物质化学性质的最小粒子。

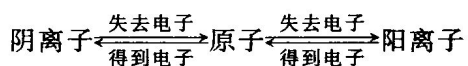
分子很小，它总是在不停地运动着。物质内部的分子和分子之间有一定的间隔。同种物质分子的化学性质相同，不同种物质分子的化学性质不同。

(2) 原子 原子是化学变化中的最小粒子。

原子比分子更小，它也在不停地运动着。物质内部的原子和原子之间有一定的间隔。

(3) 离子 带有电荷的原子（或原子团）叫离子。

原子失去最外层的电子而带正电荷的叫阳离子，原子得到电子而带负电荷的叫阴离子。



原子失去几个电子就带几个单位的正电荷，得到几个电子就带几个单位的负电荷。

(4) 分子和原子的比较（见表 1-1）。

表 1-1 分子和原子的比较

		分 子	原 子
不同点	在化学反应中的情况	是保持物质化学性质的最小粒子。在化学反应中可分成原子。	是化学反应中的最小粒子。
	由什么构成	由原子构成。	由质子、中子和电子构成。
	种类数	目前已超过 3 千万种。	目前已发现 100 多种元素的原子，绝大多数元素有同位素。
相同点		都是很小的、肉眼看不见的构成物质的粒子，都在不停地运动。	

(5) 原子和离子的比较

①结构不同：原子的核外电子数等于核内质子数，离子的核外电子数大于或小于核内质子数。

②电性各异：原子呈现电中性，离子呈现电性（阳离子带正电荷，阴离子带负电荷）。离子是带电荷的原子（或原子团）。

③性质不同：以钠为例，金属钠化学性质很活泼，是强还原剂，跟水剧烈作用，置换出氢气。钠离子不是还原剂，化学性质很稳定，能在水中自由移动。

2. 元素

具有相同核电荷数（即相同质子数）的一类原子总称为元素。目前共发现 100 多种元素。元素的存在形态有

游离态——以单质的形态存在，如空气中的氧呈游离态。

化合态——以化合物的形态存在，如水中的氧呈化合态。

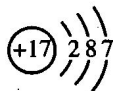
元素和原子是有联系的两个不同的概念（见表 1-2）。

表 1-2 元素和原子概念的比较

	元 素	原 子
区 别	①是具有相同核电荷数的一类原子的总称。 ②一种宏观名称,有“种类”之分,没有“数量”“大小”“质量”的含义。 ③元素是组成物质的成分。	①是化学反应中的最小粒子。 ②一种微观粒子,有“种类”之分,又有“数量”“大小”“质量”的含义。 ③原子是构成物质的一种粒子。
联 系	具有相同核电荷数的一类原子总称为一种元素。	
应用举例	我们可以说“水是由氢元素和氧元素组成的”,或者说“水分子是由两个氢原子和一个氧原子构成的”。不能说“水分子是由两个氢元素和一个氧元素构成的”。	

3. 化学用语

(1) 元素符号 在化学上,人们采用不同的符号来表示各种元素。元素符号除了代表一种元素外,还代表这种元素的 1 个原子。下图是氯原子结构示意图:



我们以氯的元素符号 Cl 为例来说明元素符号上附加数字或标记所表示的各种意义(见表 1-3)。

表 1-3 元素符号的意义

符 号	意 义
Cl	氯元素或 1 个氯原子。
2Cl	2 个氯原子。
Cl ₂	氯气的化学式。氯气的 1 个分子。氯气分子由 2 个氯原子构成。
₁₇ Cl	核电荷数为 17 的氯原子。
³⁵ Cl	质量数为 35 的氯原子。
³⁷ Cl	质量数为 37 的氯原子(氯的一种同位素)。
$\overset{-1}{\text{Cl}}$	氯元素的化合价为 -1。
Cl ⁻	带有一个单位负电荷的氯离子。
: $\underset{\cdot}{\underset{\cdot}{\text{Cl}}}$:	氯原子的电子式,7 个小黑点表示氯原子的最外电子层中有 7 个电子。
$[\text{:}\underset{\cdot}{\underset{\cdot}{\text{Cl}}}:\text{}]^{-}$	氯离子的电子式,表示氯原子得到 1 个电子后最外层有 8 个电子,整个粒子带有一个单位的负电荷。

(2) **化学式** 用元素符号来表示的物质组成的式子叫做**化学式**。一种物质只用一个化学式来表示。

①**单质化学式的写法** 氧气、氢气、氯气、溴、碘等单质的1个分子里各含有2个原子，它们的化学式分别是 O_2 、 H_2 、 Cl_2 、 Br_2 、 I_2 。它们的化学式同时也分别表示了它们的分子组成，因此也是它们的分子式。

氦、氖、氩、氪、氙等稀有气体的分子都是由单原子构成的，它们的化学性质都很稳定，一般不跟其他物质发生化学反应。因为它们是单原子分子，所以通常就用元素符号He、Ne、Ar、Kr、Xe来代表它们的化学式。

金属单质和固体非金属单质（碘除外）的结构比较复杂，习惯上就用元素符号来表示它们的化学式。如铁（Fe）、铜（Cu）、磷（P）、硫（S），等等。

②**化合物化学式的写法** 先写出组成该化合物的元素的符号（习惯上把金属元素符号写在左方，非金属元素符号写在右方），然后在各元素符号右下角用数字标出该化合物的1个分子中所含各元素的原子数。例如，水的化学式是 H_2O ，二氧化碳的化学式是 CO_2 ，氧化铝的化学式是 Al_2O_3 。

(3) **化合价** 元素之间相互化合时，其原子个数比都有确定的数值。元素的原子相互化合的数目，决定了这种元素的化合价。

化合价有正价和负价。在离子化合物里，元素化合价的数值，等于这种元素的1个原子得失电子的数目，它失去几个电子就显正几价，得到几个电子就显负几价。例如在氯化钠（NaCl）里，钠原子失去1个电子，所以钠元素是+1价；氯原子得到1个电子，所以氯元素是-1价。

在共价化合物里，元素化合价的数值是这种元素的1个原子跟其他元素的原子形成的共用电子对的数目。至于化合价是正价还是负价，那要看电子对的偏移方向来决定。电子对偏向哪种原子，哪种元素就显负价；电子对偏离哪种原子，哪种元素就显正价。例如在硫化氢（ H_2S ）分子里，电子对偏向硫原子（共用电子对数为2），所以硫元素是-2价；电子对偏离氢原子，氢元素是+1价。

元素的化合价是元素的原子形成化合物时表现出来的一种性质，在单质里元素的化合价等于零。

一般说来，应用正负化合价要遵循以下规则：

①氢元素是+1价；氧元素是-2价。

②金属元素通常显正价。

③非金属元素跟氢化合时常显负价，跟氧化合时常显正价。例如在 H_2S 里，S显-2价；在 SO_2 里，S显+4价。

④在离子化合物或共价化合物里，正、负化合价的代数和都等于零。

很多元素的化合价并不是固定不变的。在不同条件下，有些元素与另一元素起反应时会生成不同的化合物。这说明，同一元素可能显示不同的化合价。也就是说，这