

书 名 新课堂同步学习与探究·高中化学(物质结构与性质 选修)
作 者 青岛市普通教育教研室
出版发行 青岛出版社
社 址 青岛市徐州路 77 号(266071)
本社网址 <http://www.qdpub.com>
邮购电话 13335059110 (0532)85814750(兼传真) 80998664
责任编辑 都 兰
责任校对 袁忠苟 电话 (0532)80998614
照 排 青岛海讯科技有限公司
印 刷
出版日期 2007 年 8 月第 14 版 2007 年 8 月第 24 次印刷
开 本 16 开(710mm×1000mm)
印 张 10.75(含参考答案)
字 数 143 千
书 号 ISBN 978-7-5436-0797-2
定 价 8.40 元
编校质量、盗版监督电话 (0532)80998671
青岛版图书售出后如发现印装质量问题,请寄回青岛出版社印刷物资处调换。
电话 (0532)80998826

《新课堂同步学习与探究》丛书

编委会

顾问	徐剑波	韩曙黎			
主编	王旭昌				
副主编	逢淑萍				
编委	周宏锐	庄志刚	田教修	刘林	
	赵玉玲	张玉坤	李一	陆安	
	王志先	董宝明	朱先进	纪玉涛	
	林以松	王开栋	姜亚澳	管箫鹤	
	刘成玉	张军			

本册主编	赵玉玲				
本册编委	宋秀焕	刘翠	董彦蓉	蒋成翔	



目 录

专题1 揭示物质结构的奥秘	(1)
专题2 原子结构与元素的性质	(7)
第一单元 原子核外电子的运动	(7)
第二单元 元素性质的递变规律	(15)
本专题重点知识规律放送	(25)
知能反馈	(27)
专题3 微粒间作用力与物质性质	(33)
第一单元 金属键 金属晶体	(33)
第二单元 离子键 离子晶体	(41)
第三单元 共价键 原子晶体	(51)
第四单元 分子间作用力 分子晶体	(61)
本专题重点知识规律放送	(70)
知能反馈	(74)
专题4 分子空间结构与物质性质	(79)
第一单元 分子构型与物质的性质	(79)
第二单元 配合物是如何形成的	(86)
本专题重点知识规律放送	(94)
知能反馈	(96)
专题5 物质结构的探索无止境	(100)
本专题重点知识规律放送	(123)
综合练习(一)	(136)
综合练习(二)	(140)

专题 1 揭示物质结构的奥秘

课前思考

1. 在人类探索物质结构的历史中,原子结构模型的演变是怎样的?
2. 研究物质结构有何意义?
3. 回忆原子的构成及原子中存在的重要关系。

知识扫描

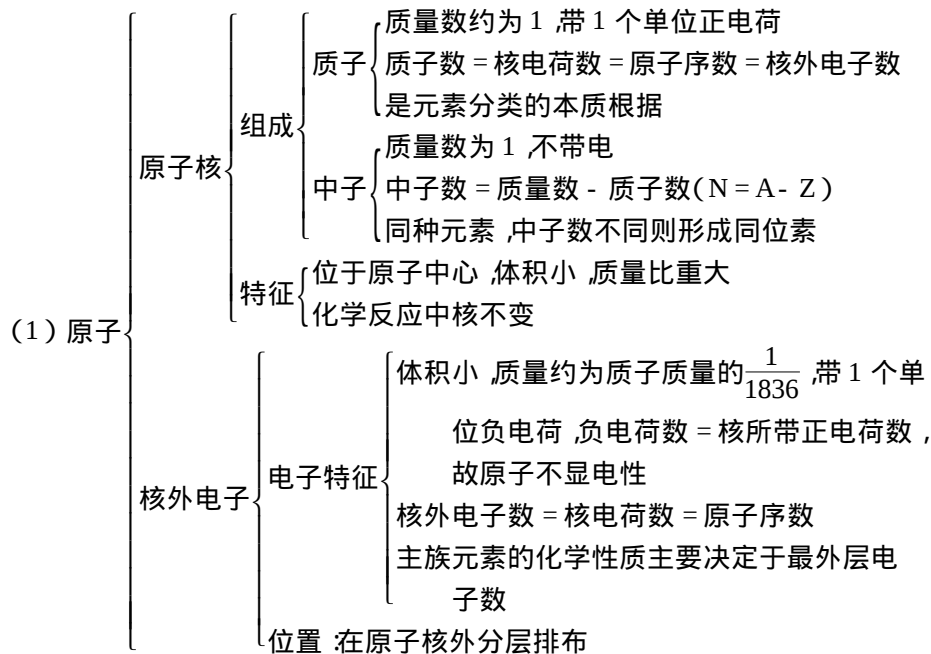
1. 人类探索物质结构的历史

(1) 人类探索原子结构的历史;(2) 原子——分子论;(3) 元素周期律(表);
(4) 对有机物认识的进展;(5) 物理学上的重大发现;(6) 实验方法上的改进。

2. 研究物质结构的意义

(1) 结构与性质的关系;(2) 预测物质的性能;(3) 创造新型材料;(4) 探索生命现象;(5) 实现绿色合成。

3. 原子结构的基础知识





(2) 重要关系式汇总：

核电荷数 = 核内质子数 = 核外电子数 = 原子序数

质量数(A) = 质子数(Z) + 中子数(N)

离子所带电荷数 = 质子数 - 核外电子数

质子数(Z) = 阳离子的核外电子数 + 阳离子的电荷数

质子数(Z) = 阴离子的核外电子数 - 阴离子的电荷数

质量数(A) ≈ 该同位素的相对原子质量

(3) 五方符号： $$\begin{matrix} A & \pm n \\ Z & \text{X} & m \pm \\ & p \end{matrix}$$

X——元素符号

A——质量数

Z——质子数

$\pm n$ ——化合价

$m \pm$ ——离子所带电荷数

p——组成分子或离子的原子数(如 $^{18}_8\text{O}_2$)

4. “三素”比较

(1) 元素 :具有相同核电荷数(即核内质子数)的一类原子的总称。元素的种类由质子数决定,与中子数、电子数无关。如 ^1_1H 、 $^2_1\text{H}^+$ 、T、D 是氢元素的 4 种不同粒子。

(2) 核素 :具有一定质子数和一定中子数的一种原子。核素即原子,其种类由质子数和中子数决定。绝大多数元素都存在不同种核素,但有些元素只有一种核素。

(3) 同位素 :质子数相同、中子数(或质量数)不同的原子的互称。

① 常见同位素 :氕(^1_1H)、氘(重氢, D 或 ^2_1H)、氚(超重氢, T 或 ^3_1H) ; $^{12}_6\text{C}$ 、 $^{13}_6\text{C}$ 、 $^{14}_6\text{C}$; $^{16}_8\text{O}$ 、 $^{17}_8\text{O}$ 、 $^{18}_8\text{O}$; $^{35}_{17}\text{Cl}$ 、 $^{37}_{17}\text{Cl}$; $^{234}_{92}\text{U}$ 、 $^{235}_{92}\text{U}$ 、 $^{238}_{92}\text{U}$ 。

② 同位素是同种元素的不同原子,不同元素的原子不是同位素。

③ 同位素的物理性质不同,但它们的化学性质几乎完全相同。

④ 同位素的不同原子构成的单质的化学性质几乎相同。

⑤ 同位素构成的化合物是不同的化合物,如 H_2O 、 D_2O 、 T_2O ,其物理性质不同,化学性质几乎相同。

⑥ 天然稳定存在的同位素,无论游离态还是化合态,各同位素所占的原子百分数一般不变。

⑦ 元素的相对原子质量是这种元素的各种同位素的相对原子质量的平均值。

⑧ 如果用各种同位素的质量数代替相对原子质量进行以上计算,则得到元素的近似相对原子质量。

⑨ 同位素的应用较广,可以利用 ^2_1H 、 ^3_1H 制造氢弹,利用 $^{235}_{92}\text{U}$ 制造原子弹和核反应堆的燃料,利用放射性同位素给金属制品探伤、抑制马铃薯和洋葱等发芽,在医疗方面,可以利用某些同位素放射出的射线治疗癌肿等。

自主探究

在 1911 年前后, 物理学家卢瑟福把一束高速运动的 α 粒子(质量数为 4 的、带 2 个单位正电荷的氦原子核)射向一片极薄的金箔。他惊奇地发现, 由一直被认为是“实心球”的原子紧密排列而成的金箔, 竟为大多数 α 粒子畅通无阻地通过, 就像金箔不在那儿似的, 但也有极少数的 α 粒子发生偏转, 或被笔直地弹回。根据以上实验现象能得出关于金箔中 Au 原子结构的一些结论, 试写出其中的 3 点。

1. _____ ;
2. _____ ;
3. _____ 。

思路点拨

例 1 已知氧元素有 3 种稳定同位素 $^{16}_8\text{O}$ 、 $^{17}_8\text{O}$ 、 $^{18}_8\text{O}$, 那么氧气中存在几种氧分子? 它们的近似相对分子质量有几种?

解析 氧气为双原子分子, 氧元素的 3 种核素两两结合可形成 $^{16}_8\text{O}_2$ 、 $^{17}_8\text{O}_2$ 、 $^{18}_8\text{O}_2$ 、 $^{16}_8\text{O}^{17}_8\text{O}$ 、 $^{16}_8\text{O}^{18}_8\text{O}$ 、 $^{17}_8\text{O}^{18}_8\text{O}$ 等 6 种分子。它们的近似相对分子质量等于分子中各原子的质量数之和, 分别为 32、34、36、33、34、35, 所以有 5 种近似相对分子质量。

答案 见解析。

例 2 阅读下面的一段文字, 并据此回答问题。

原子由居于原子中心的带正电的原子核和核外带负电的电子构成, 原子核是由带正电的质子和不带电的中子构成。

希腊哲学家德谟克利特是原子学说的奠基人。他认为万物是由大量的不可分割的微粒构成的, 他把这些微粒叫作原子(希腊文原意是“不可分割”)。这是古代原子学说。

英国科学家道尔顿是近代原子学说的创始人。他认为物质是由原子构成的, 这些原子是不可分割的实心球体, 同种原子的性质和质量都相同。道尔顿的原子学说对化学的发展起了十分重要的作用, 但他没有把原子和分子区别开来, 并且



仍然认为原子是不可分割的。

后来,意大利的科学家阿伏加德罗提出了分子的概念,指出了分子和原子的区别与联系。人们把物质由原子、分子构成的学说叫作原子——分子论。原子——分子论的创立,是近代原子学说的发展,是物质构成理论的发展和创新。

英国科学家汤姆生是电子的发现者,他认为一切原子中都含有电子。从此,人们开始揭示原子内部的秘密,认识到原子不是构成物质的最小微粒,它本身还具有复杂的结构,还可以再分。

(1) 19 世纪末,人们开始揭示原子内部的秘密,最早发现电子的科学家是()。

- A. 法国拉瓦锡 B. 瑞典的舍勒
C. 英国的道尔顿 D. 英国的汤姆生

(2) 道尔顿的原子学说曾经起了很大作用。他的学说中包含有下述 3 个论点:① 原子是不能再分的粒子;② 同种元素的原子的各种性质和质量都相同;③ 原子是微小的实心球体。

从现代的观点看,你认为这 3 个论点中不确切的是()。

- A. ③ B. ①③ C. ②③ D. ①②③

(3) 化学开始成为一门科学的标志是()。

- A. 火药的发现 B. 质量守恒定律的提出
C. 原子——分子论的提出 D. 氧化还原理论的建立

解析 (1) 最早发现电子的是英国科学家汤姆生。

(2) ① 原子可以再分;② 同位素是原子不同的同种元素;③ 原子不是实心球体。

(3) 原子——分子论是国际化学界于 1860 年承认的,这使化学成为一门科学。

答案 (1) D (2) D (3) C

过关检测

一、选择题(每题只有 1 个选项符合题意)

1. 在物质结构研究的历史上,首先提出原子是一个实心球体的是()。

- A. 汤姆生 B. 卢瑟福 C. 道尔顿 D. 玻尔

2. 不同元素的原子(包括离子)()。

- A. 质子数一定不相等 B. 中子数一定不相等
C. 质量数一定不相等 D. 核外电子数一定不相等

3. 据科学家预测,月球的土壤中吸附着数百万吨的 ${}^3_2\text{He}$,每百吨 ${}^3_2\text{He}$ 核聚变所释放出的能量相当于目前人类 1 年消耗的能量。在地球上,氦元素主要以 ${}^4_2\text{He}$ 的

形式存在。下列说法中正确的是()。

- A. ${}^4_2\text{He}$ 原子核内含有 4 个质子
 - B. ${}^3_2\text{He}$ 和 ${}^4_2\text{He}$ 互为同位素
 - C. ${}^3_2\text{He}$ 原子核内含有 3 个中子
 - D. ${}^4_2\text{He}$ 的最外层电子数为 2, 所以 ${}^4_2\text{He}$ 具有较强的金属性
4. 关于元素周期律和元素周期表的下列说法中, 正确的是()。
- A. 目前发现的所有元素占据了周期表里全部位置, 不可能再有新的元素被发现
 - B. 元素的性质随着原子序数的增加而呈周期性变化
 - C. 俄国化学家道尔顿为元素周期表的建立做出了巨大贡献
 - D. 同一主族的元素从上到下, 金属性呈周期性变化
5. 欧洲核子研究中心于 1995 年 9 月至 10 月间研制成世界上第一批反原子——共 9 个反氢原子, 揭开了人类制取、利用反物质的新篇章。

(1) 反氢原子的结构示意图中, 正确的是()。



(2) 如果制取了反氧原子, 则下列说法中正确的是()。

- A. 核内有 8 个带正电的质子, 核外有 8 个带负电的电子
 - B. 核内有 8 个带负电的电子, 核外有 8 个带正电的质子
 - C. 核内有 8 个带负电的中子, 核外有 8 个带正电的质子
 - D. 核内有 8 个带负电的质子, 核外有 8 个带正电的电子
6. ${}_m^pX_n^q$ 中 m 、 n 、 p 、 q 表示某元素的 4 个角码。若 X 与 Y 的 q 均为 1, m 、 p 对应相等, n 不相等, 则 X、Y 表示的不可能是()。
- A. 不同的原子
 - B. 化学性质相同的两种粒子
 - C. 同种元素的不同原子形成的离子
 - D. 不同元素的离子

二、填空题

7. (1) 近代原子学说是英国科学家_____提出的。

(2) 原子——分子论是意大利科学家_____提出的。该理论提出了分子的概念, 并指出分子与原子的区别和联系(自从用原子——分子论来研究物质的性质和变化后, 化学才真正开始成为一门科学)。



(3) 英国科学家_____最先发现了电子,他提出了_____的原子结构模型。

(4) “原子之父”是指英国物理学家_____,他通过_____实验提出了原子结构有核模型。

(5) 量子观的原子结构模型是丹麦物理学家_____提出的,他研究了_____后,大胆地引入_____的观点,提出了新的原子结构模型。

(6) 人类对于原子结构的认识是一步一步逐渐深入的,每前进一步,都是建立在_____基础上的,_____是揭示原子结构奥秘的重要手段。

8. Fe 、 Fe^{2+} 、 Fe^{3+} 是_____元素的 3 种粒子,它们的_____数相同,它们所带的_____数不相同。

9. ${}^{34}_{16}\text{S}^{2-}$ 中的质子数是_____,中子数是_____,核外电子数是_____,质量数是_____。

10. 许多元素有多种核素,而且在自然界中各核素都有固定的质量分数。观察分析下表,填写下列空格:

元素	核素	自然界中的质量分数	核电荷数	中子数
碳	${}^{12}_6\text{C}$	98.9%		
	${}^{13}_6\text{C}$	1.1%		
	${}^{14}_6\text{C}$	很少		
氧	${}^{16}_8\text{O}$	99.8%		
	${}^{17}_8\text{O}$	很少		
	${}^{18}_8\text{O}$	0.2%		
氯	${}^{35}_{17}\text{Cl}$	75.0%		
	${}^{37}_{17}\text{Cl}$	25.0%		

请根据以上信息分析氯化氢气体中,各个氯化氢分子的质量是否一定相等。

专题2 原子结构与元素的性质

第一单元 原子核外电子的运动

课前思考

1. 原子是由什么微粒构成的？整个原子是否显电性？
2. 同一原子质量数(A)、质子数(Z)、中子数(N)有何关系？质子数、核电荷数、核外电子数、原子序数有何关系？

3. ${}_{Z}^{A}\text{X}_{p}^{m\pm}$ 中的字母各代表什么？

4. 核外电子排布有哪些规律？

知识扫描

1. 电子运动的特点
运动范围小、速度快,不遵循宏观物体的运动规律。
 2. 对“电子云”图的认识
(1) 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,人们形象地称其为“电子云”。
(2) 电子云图是用小黑点的疏密来描述电子在原子核外空间出现机会的大小所得的图形。
(3) 小黑点的疏密与电子在该区域内出现的机会大小成正比。
 3. 已经学过的原子核外电子的排布规律
(1) 核外电子是分层排布的。
(2) 不同电子层上的电子能量不同,离核越近,能量越低。
(3) 电子优先排布在能量最低的电子层里。
(4) 每个电子层所能容纳的电子数为 $2n^2$ (n 为电子层数)。
(5) 最外层电子数不超过 8 个(K 为最外层时不超过 2 个),次外层不超过 18 个,倒数第 3 层不超过 32 个。
 4. 原子核外电子的运动特征
(1) 电子层
- | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| K | L | M | N | O | P | Q |



(2) 原子轨道 s、p、d、f

① 形状 s——球形 p——纺锤形。

② 伸展方向(轨道数目) s——1 p——3(p_x 、 p_y 、 p_z) d——5 f——7。

③ 各电子层包含的原子轨道类型及数目:见教材 P_{12} 表格。

④ 原子轨道能量高低的规律 $ns < np < nd < nf$, $1s < 2s < 3s < 4s < \dots$, $2p_x = 2p_y = 2p_z$ 。

(3) 电子自旋方向:用 $\uparrow$ 、 $\downarrow$ 表示。

5. 原子核外电子的排布

(1) 排布原理:

① 能量最低原理:原子核外电子尽先占有能量最低的轨道。

② 泡利不相容原理:每个原子轨道上最多只能容纳两个自旋状态不同的电子。

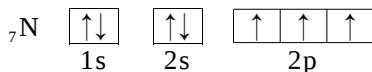
③ 洪特规则:在能量相同的轨道上的电子,将尽先分占不同轨道而且自旋状态相同。

④ 洪特规则特例:当原子核外电子排布在能量相等的轨道上形成全空(s^0 、 p^0 、 d^0 、 f^0)、半满(s^1 、 p^3 、 d^5 、 f^7)、全满(s^2 、 p^6 、 d^{10} 、 f^{14})时,原子能量较低,稳定。

(2) 排布式和轨道表示式:

① 电子排布式的书写格式:包括元素符号、轨道符号(带电子层数)、电子个数(右上角),如:Cl $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$ 。

② 轨道表示式的书写格式:包括元素符号、轨道框(一个轨道一个框,能量相同的轨道连在一起)、电子及自旋状态($\uparrow$ 、 $\downarrow$)、轨道符号(轨道框下面)。如:



③ 原子实指原子核外内层电子已达稀有气体结构的部分(注意“内层”二字),原子电子排布式也可用原子实加外围电子表示,如:钠原子的电子排布式可表示为[Ne] $3s^1$ (以教材后所附元素周期表中所列各元素的外围电子排布为准)。

自主探究

1. 一个电子的运动状态是由哪 4 个方面来决定的?

2. 已知 A 原子只有 1 个不成对电子, M 电子层又比 N 电子层多 11 个电子,试回答下列问题:

(1) N 电子层的 s 亚层或 p 亚层中只有 1 个不成对电子的元素有哪些?

(2) 写出 A 原子的电子排布式和元素符号。

(3) 指出元素 A 在周期表中的位置。

(4) 指出元素 A 的最高化合价和最低化合价。

3. 将原子的原子轨道 $1s \sim 6d$ 按轨道能量由低到高排列。

4. 若某元素原子核外有 4 个电子层,最外层有 1 个电子。请写出满足上述条件的原子的电子排布式和外围电子的轨道表示式。

思路点拨

例 1 氢原子的电子云图中小黑点表示的意义是()。

- A. 1 个小黑点表示 1 个电子
- B. 黑点的多少表示电子个数的多少
- C. 表示电子运动的轨迹
- D. 表示电子在核外空间出现机会的多少

解析 在电子云图中,小黑点并不代表电子,小黑点代表电子在核外空间区域内出现的机会,小黑点的疏密与电子在该区域内出现机会的大小成正比。

答案 D

例 2 比较下列多电子原子的原子轨道能量高低。

(1) $1s$ $3d$ (2) $3s$ $3p$ $3d$ (3) $2p$ $3p$ $4p$

解析 在多电子原子中,电子填充原子轨道时,原子轨道能量的高低存在如下规律:

- (1) 相同电子层上原子轨道能量的高低 $ns < np < nd < nf$ 。
- (2) 形状相同的原子轨道能量的高低 $1s < 2s < 3s < 4s < \dots$ 。
- (3) 电子层和形状相同的原子轨道的能量相等,如 $2p_x$ 、 $2p_y$ 、 $2p_z$ 轨道的能量



相等。

答案 (1) $1s < 3d$ (2) $3s < 3p < 3d$ (3) $2p < 3p < 4p$

例3 已知某元素在第4周期第ⅥA族,试写出它的电子排布式,指出它是金属元素还是非金属元素、最高正化合价是多少、最高价氧化物的水化物是酸还是碱。

解析 该元素在第4周期,因此它的原子核外有4个电子层。又知该元素属于第ⅥA族,它的最外层电子数是6个,因此它的电子排布式是 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^4$ 。根据电子排布式推断,它在化学反应中易得到2个电子,形成8电子稳定结构,这时表现为-2价,因此它是非金属元素。它的最高正化合价为+6,最高价氧化物 SeO_3 的水化物为 H_2SeO_4 ,是一种酸。

答案 Se $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^4$,是非金属元素,最高正价是+6,最高价氧化物的水化物是一种酸。

例4 下列电子排布式或轨道表示式正确的是()。

A. C原子的轨道表示式: $\begin{array}{|c|c|c|c|} \hline \uparrow\downarrow & \uparrow\downarrow & \uparrow & \uparrow \\ \hline 1s & 2s & 2p & \\ \hline \end{array}$

B. Ca原子的电子排布式 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^2$

C. N原子的轨道表示式: $\begin{array}{|c|c|c|c|c|} \hline \uparrow\uparrow & \uparrow\uparrow & \uparrow & \uparrow & \uparrow \\ \hline 1s & 2s & 2p & & \\ \hline \end{array}$

D. Br^- 的电子排布式 $[\text{Ar}] 3d^{10} 4s^2 4p^6$

解析 原子核外电子的排布要遵循能量最低原理、泡利不相容原理、洪特规则及其特例。A项违背了洪特规则——在能量相同的轨道上的电子,应尽先分占不同的轨道且自旋状态相同,正确书写应为: $\begin{array}{|c|c|c|c|} \hline \uparrow\downarrow & \uparrow\downarrow & \uparrow & \uparrow \\ \hline 1s & 2s & 2p & \\ \hline \end{array}$ 。B项违背

了能量最低原理,3d能量高于4s,正确书写应为 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$ 。C项违背泡利不相容原理——同一原子轨道最多容纳2个自旋状态不同的电子,正确书写应为: $\begin{array}{|c|c|c|c|c|} \hline \uparrow\downarrow & \uparrow\downarrow & \uparrow & \uparrow & \uparrow \\ \hline 1s & 2s & 2p & & \\ \hline \end{array}$ 。D选项正确,Br原子的电子排布式为 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^5$,为避免书写过繁,可把内层电子已达到稀有气体结构的部分写成“原子实”——[Ar],Br原子的电子排布式 $[\text{Ar}] 3d^{10} 4s^2 4p^5$,那么 Br^- 的电子排布式为 $[\text{Ar}] 3d^{10} 4s^2 4p^6$ 。

答案 D

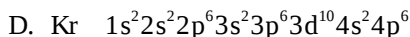
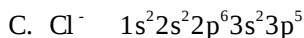
过关检测

一、选择题(每题有1~2个选项符合题意)

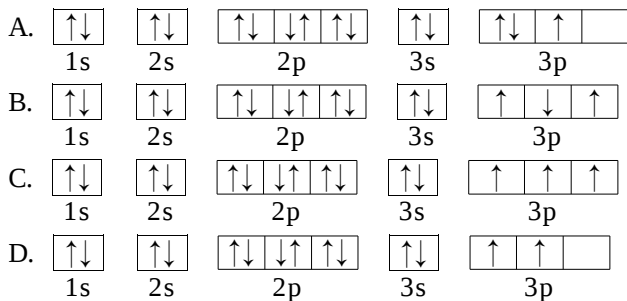
1. 下列各原子或离子的电子排布式错误的是()。

A. Ca^{2+} $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$

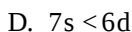
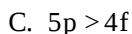
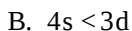
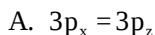
B. O $1s^2 2s^2 2p^4$



2. 下列轨道表示式能表示磷原子的最低能量状态的是()。



3. 下列各组多电子原子的原子轨道能量比较不正确的是()。



4. 下列原子中的未成对电子数最多的是()。

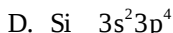
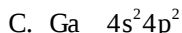
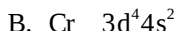
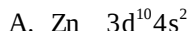
A. 氮

B. 硒

C. 铬

D. 铜

5. 下列原子的外围电子排布式正确的是()。



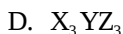
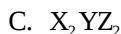
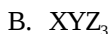
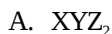
6. 具有如下电子层结构的原子,其相应元素一定属于同一主族的是()。

A. 3p 轨道上有 2 个未成对电子的原子和 4p 轨道上有 2 个未成对电子的原子

B. 3p 轨道上只有 1 个空轨道的原子和 4p 轨道上只有 1 个空轨道的原子

C. 最外层电子排布为 $1s^2$ 的原子和最外层电子排布为 $2s^2 2p^6$ 的原子D. 最外层电子排布为 $1s^2$ 的原子和最外层电子排布为 $2s^2$ 的原子

7. X、Y、Z 3 种元素的原子的最外电子层排布分别为
- ns^1
- 、
- $3s^2 3p^1$
- 和
- $2s^2 2p^4$
- ,由这 3 种元素组成的化合物的化学式可能是()。



8. 已知某 +2 价离子的电子排布式为
- $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^9$
- ,该元素在周期表中所属的族是()。

A. II A

B. II B

C. VIII

D. I B

9. 某原子 M 层有 2 个未成对电子,该元素不可能是()。

A. S

B. Ni

C. Si

D. O

10. 某原子的 4d 轨道中有 1 个电子,其第 5 电子层中有()个电子。

A. 0

B. 2

C. 3

D. 8



11. 下列能级符号不正确的是()。
- A. 3s B. 3p C. 3d D. 3f

12. 下列原子或离子中 p 能级有空轨道的是()。
- A. F^- B. C C. Ne D. P

13. 下列电子排布式表示的原子最易形成离子的是()。
- A. $1s^2 2s^2 2p^1$ B. $1s^2 2s^2 2p^4$
C. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$ D. $1s^2 2s^2 2p^5$

14. 某基态原子的电子排布最高能量的轨道及所含电子数为 $5p^2$, 则该原子的原子序数为()。
- A. 46 B. 48 C. 50 D. 52

二、填空题

15. 写出下列原子或离子的电子排布式：

- (1) Ar _____ ;
(2) Be _____ ; B _____ ;
(3) Si _____ ; S _____ ;
(4) 钪 _____ ; 钒 _____ ;
(5) 铬 _____ ; 铜 _____ ;
(6) Fe^{2+} _____ ; Fe^{3+} _____ ;
(7) Ga^{3+} _____ ; Br^- _____ 。

16. 写出下列原子或离子的外围轨道表示式：

- (1) Li _____ ; Cs _____ ;
(2) C _____ ; O _____ ;
(3) Ne _____ ; Cl^- _____ ;
(4) N _____ ; Mn _____ ;
(5) Cr _____ ; Zn _____ 。

17. 第 4 电子层包含的原子轨道类型有 _____, 原子轨道数是 _____, 最多可容纳的电子数为 _____。第 n 电子层所包含的原子轨道数是 _____, 最多可容纳的电子数为 _____。

18. 元素 X 的原子最外层电子排布式为 $ns^n np^{n+1}$, 原子中能量最高的是 _____ 电子, 其电子云在空间有 _____ 方向, 元素 X 的名称是 _____。

(7) 第3行元素中, 形成两性氢氧化物的元素为_____。



(8) 第 2 行元素中,其氢化物有 1 对未共用电子的元素为_____。

挑战自我

1. 在元素周期表的前 4 周期中,有 A、B、C、D 4 种元素,它们的原子序数依次增大。A 元素原子有 3 个未成对电子。B 元素原子次外层有 8 个电子,1 摩尔 B 元素的单质与足量盐酸反应可生成 1 摩尔的氢气,B 元素的单质不易与冷水反应。C 元素的 +3 价离子的 d 轨道是半充满的。D 元素易形成 -1 价离子。

(1) 写出这 4 种元素的符号:

A _____ B _____ C _____ D _____。

(2) 写出 C 元素原子的电子排布式:_____。

(3) 写出 B、D 两种元素所形成的化合物的电子式,此化合物的晶体在熔融时能否导电?

14

2. 现有 A、B、C、D 4 种元素。A、B 两种元素的原子各有两个电子层,C、D 两种元素的原子各有 3 个电子层。A 和 B 能化合成无色无气味的气体 AB_2 ,C 和 D 能形成固体 CD。B 和 D 是同族元素,B 的离子和 C 的离子的核外电子数相等。

这 4 种元素分别是:A _____ B _____ C _____ D _____。D 元素原子的核外电子排布式是_____,D 元素与钠元素形成化合物的电子式是_____。

3. 下列说法错误的是()。

- A. 原子及其离子核外电子层数等于该元素所在周期数
- B. 元素周期表中从 III B 族到 II B 族 10 个纵行的元素都是金属元素
- C. 除氦外的稀有气体原子的最外层电子数都是 8
- D. 同一元素的各种同位素的物理性质、化学性质均相同

4. X、Y、Z 分别代表 3 种不同的短周期元素。X 元素的原子最外层电子排布为 ns^1 ,Y 元素原子的 M 电子层中有 2 个未成对电子,Z 元素原子的 L 电子层的 p 轨道中有 4 个电子。由这 3 种元素组成的化合物的化学式可能是()。

- A. X_3YZ_4
- B. X_4YZ_4
- C. XYZ_2
- D. X_2YZ_4