

### 1.1.1 能层与能级 基态与激发态

班级\_\_\_\_\_ 姓名\_\_\_\_\_ 小组\_\_\_\_\_

#### 一、学习目标

1. 进一步认识原子核外电子的分层排布。
2. 通过认识原子结构与核外电子排布理解能层与能级的关系。
3. 能够分析核外电子能量的不同,能用符号表示原子核外的不同能级。

#### 二、重点、难点

核外电子能量的不同,能用符号表示原子核外的不同能级。

#### 三、导学流程

##### 1、基础感悟

（导学导读）：【任务一】能层与能级

能层 n	1	2		3			4				5		
能层符号	K	L		M			N				O		
能级	1s	2s	2p	3s	3p	3d	4s	4p	4d	4f	5s	5p	...
最多电子数	2	2	6	2	6	10	2	6	10	14	2	6	

##### 2、未知探究：

【思考与讨论 1】请根据以上“能层与能级”的表格讨论以下几个问题：

- (1) 能级数与该能层序数 (n) 的关系？
- (2) 以 s、p、d、f... 为符号的能级最多可容纳多少电子数？
- (3) 3d、4d、5d 能级分别最多可容纳多少个电子？
- (4) 第 5 能层最多可容纳多少个电子？它们分别容纳在哪几个能级中, 各能级最多容纳多少个电子？

(1) 在相同能层各能级能量由低到高的顺序是  $ns < np < nd < nf$ 。

(2) 不同能层中同一能级, 能层数越大, 能量越高。例如:  $1s < 2s < 3s < 4s \cdots$

### 【任务二】基态与激发态 原子光谱

光(辐射)是电子跃迁释放能量的重要形式之一

## 3、当堂检测:

(1) 光是怎样产生的?日常生活中看到的灯光、激光、焰火等, 都与哪些原理有关?

(2) 电子跃迁是如何完成的?

(3) 钾、钠金属可以用焰色试验来鉴别, 请用原子结构的知识解释其原因。

(4) 金属元素的焰色试验属于吸收光谱还是发射光谱?

(5) 霓虹灯内因为充有稀薄氖气或其它稀有气体才会发出颜色各异的光。你能解释其中的原理吗?

(1) 【答案】光(辐射)是电子释放能量的重要形式, 电子从较高能量的激发态跃迁到较低能量的激发态乃至基态时, 将以光的形式释放能量。日常生活中看到的灯光、激光、焰火等可见光, 都与原子核外电子发生跃迁释放能量有关。


(2) 【答案】电子跃迁是通过吸收能量或者释放能量而完成的; 电子的跃迁是物理变化(未发生电子转移); 一般在能量相近的能级间发生电子跃迁。如  $1s^2 2s^2 2p^6$  (基态)  $\xrightarrow{\text{电子跃迁}}$   $1s^2 2s^2 2p^5 3s^1$  (激发态)。

(3) 【答案】金属原子吸收能量从基态跃迁到激发态后, 电子从高能级轨道跃迁回到低能级轨道时, 不同金属会释放不同能量的光。

## 课后检测:

1 (基础题): 下列能级符号书写正确且能量最高的是( )。

- A. 4s                      B. 3p                      C. 4d                      D. 3f

2 (基础题): M 原子的结构示意图为 , 则 x、y 及该原子 3d 能级上的电子数不可能的组合是( )。 A. 18、8、0                      B. 20、8、0                      C. 25、13、5                      D. 30、18、10

3 (基础题). 能级符号右上角的数字表示该能级容纳的电子数, 则下列微粒符号书写正确的是( )。 A.  $2d^1$                       B.  $3f^7$                       C.  $6s^3$                       D.  $7p^2$

4 (巩固题). 下列叙述不正确的是( )。

- A. 核外电子按能量不同分成能层                      B. 能层越高, 电子的能量越高  
C. 能量的高低顺序为  $E(Q) > E(P) > E(O) > E(N) > E(M) > E(L) > E(K)$

D. 基态 Al 的电子数: p 能级 < s 能级

5 (巩固题). 以下能级符号表述正确的是( )。

①5s ②1d ③2f ④1p ⑤2d ⑥3f ⑦4f ⑧5d ⑨3p ⑩6s

A. ③⑤⑦⑧⑨⑩

B. ①③⑤⑦⑨

C. ①⑦⑧⑨⑩

D. ②④⑥⑧⑩

6 (巩固题). 下列有关 M 能层的说法正确的是( )。

A. 只有 s、p 两个能级

B. 最多能容纳 8 个电子

C. 表示第三电子层

D. 至少应该填充 2 个电子

7 (巩固题). 下列有关原子结构的说法中不正确的是( )。

A. 第五能层有 5 个能级, 最多能容纳 50 个电子

B. 同一原子中, 不同能层均含有的能级是 s 能级

C. 同一原子中, 3d 能级实际容纳的电子数一定为 10 个

D. 能层和能级的划分, 均以电子的能量高低为依据

素养提升题

8: 某元素的原子序数为 13, 则:

(1) 此元素原子中的电子总数是\_\_\_\_\_。

(2) 该元素的原子有\_\_\_\_\_个能层, 有\_\_\_\_\_个能级。

(3) 该元素原子中能量最低的能级符号是\_\_\_\_\_, 能量最高的能级符号是\_\_\_\_\_, 能量最高的能层是\_\_\_\_\_。

9. 下列关于同一种原子的基态和激发态的说法中, 正确的是( )

A. 激发态时的能量比基态时高 B. 激发态时比较稳定

C. 由基态转化为激发态过程中放出能量 D. 电子仅在激发态跃迁到基态时才会产生原子光谱

10. 下列说法不正确的是( )

A. p 能级的能量一定比 s 能级的能量高 B. 在现代化学中, 常利用光谱分析法来鉴定元素

C. 同一原子处于激发态时的能量一定高于其处于基态时的能量

D. 焰色试验中观察到的特殊焰色是金属原子的电子从激发态跃迁到基态时产生的光的颜色

11. 下列能级符号表示正确且最多容纳的电子数按照从少到多的顺序排列的是( )

A. 1s、2p、3d

B. 1s、2s、3s

C. 2s、2p、2d

D. 3p、3d、3f

12. 下列关于能层和能级的说法正确的是( )

A. 原子核外每一能层最多可容纳的电子数为  $n^2$  B. 能层序数较大的能级, 能量不一定较高

C. 同一原子中, 1s、2s、3s 电子的能量逐渐减小

D. 同一原子中, 2p、3p、4p 能容纳的电子数逐渐增多

13.对焰色试验的描述正确的是( )

- A.焰色试验只是金属单质特有的性质 B.焰色试验是化学变化  
C.焰色试验是金属原子从基态跃迁到激发态时, 将能量以光的形式表现出来  
D.焰色试验是金属原子或离子从较高能量的激发态跃迁到较低能量的激发态或基态时, 将能量以光的形式表现出来的现象

14.(1)1861 年德国人基尔霍夫(G.R.Kirchhoff)和本生(R.W.Bunsen)研究锂云母的某谱时, 发现在深红区有一新线, 从而发现了铷元素, 他们研究的是\_\_\_\_\_。

(2)含有钾元素的盐的焰色试验为\_\_\_\_\_色。许多金属盐都可以发生焰色试验, 其原因是\_\_\_\_\_。

15.下表给出了五种元素的相关信息, 其中 A、B、C、D 为短周期元素。

元素	相关信息
A	在常温、常压下, 其单质是气体, 随着人类对环境的认识和提高, 它将成为备受青睐的清洁燃料
B	工业上通过分离液态空气获得其单质, 其某种同素异形体是保护地球地表环境的重要屏障
C	植物生长三要素之一, 它能形成多种氧化物, 其中一种是早期医疗中使用的麻醉剂
D	室温下其单质是呈黄色的粉末状固体, 加热易熔化。该单质在氧气中燃烧, 发出明亮的蓝紫色火焰
E	它是人体不可缺少的微量元素, 其单质也是日常生产和生活中不可缺少的金属原材料, 常用于制造桥梁、楼房等

根据上述信息填空:


(1)B 元素的基态原子含有\_\_\_\_\_个能层, 其中第二能层中含有的能级: \_\_\_\_\_; 画出 D 的原子结构示意图: \_\_\_\_\_。

(2)C 与 A 形成的某一化合物能和 C 与 B 形成的另一无色化合物(这两种化合物分子中的原子个数比皆为 1:2)一起用作火箭助推剂, 写出两者发生反应生成无毒物质的化学方程式: \_\_\_\_\_。

(3)某矿藏主要含 D、E 两种元素组成的化合物, 它在空气中高温条件下生成一种有刺激性气味的气体和一种红色氧化物。试写出该反应的化学方程式: \_\_\_\_\_。

1-7CADDCCC 8 (1)13 (2)3 5 (3)1s 3p M 9-13AAABD 14(1)原子光谱

(2)紫 电子从能量较高的激发态跃迁到能量较低的激发态乃至基态时, 以一定波长(可见光

区域)光的形式释放能量 15 答案 (1)2 2s、2p  (2)  $2\text{N}_2\text{H}_4 + \text{N}_2\text{O}_4 \xrightarrow{\text{点燃}} 3\text{N}_2 + 4\text{H}_2\text{O}$

(3)  $4\text{FeS}_2 + 11\text{O}_2 \xrightarrow{\text{高温}} 2\text{Fe}_2\text{O}_3 + 8\text{SO}_2$