

# 江苏省仪征中学 2024—2025 学年度第一学期高二化学学科导学案

## 专题 2 原子结构与元素性质

### 第二单元 第 2 课时 元素第一电离能和电负性的周期性变化

研制人：杨震 审核人：李萍

班级：\_\_\_\_\_ 姓名：\_\_\_\_\_ 学号：\_\_\_\_\_ 授课日期：\_\_\_\_\_

#### 本课在课程标准中的表述：

能说出元素电离能、电负性的含义，能描述主族元素第一电离能、电负性变化的一般规律，能从电子排布的角度对这一规律进行解释。能说明电负性大小与原子在化合物中吸引电子能力的关系，能利用电负性判断元素的金属性与非金属性的强弱，推测化学键的极性。能列举元素周期律（表）的应用。

#### 【学习目标】

1. 能表述元素第一电离能、电负性的含义。
2. 熟知元素的第一电离能及元素电负性的周期性变化规律。
3. 能用元素的第一电离能、电负性说明元素的某些性质。

#### 【学习过程】

#### 导学：知识梳理

##### 一、元素的电离能

##### 1. 第一电离能

(1)概念：某元素的\_\_\_\_\_原子失去一个电子形成+1 价\_\_\_\_\_阳离子所需要的\_\_\_\_\_，叫做该元素的第一电离能。元素第一电离能符号：\_\_\_\_\_。即  $M(g) - e^- \rightarrow M^+(g)$

(2)意义：可以衡量元素的气态原子失去一个电子的\_\_\_\_\_。第一电离能数值越小，原子越\_\_\_\_\_失去一个电子；第一电离能数值越大，原子越\_\_\_\_\_失去一个电子。

##### (3)第一电离能的变化规律

①同主族元素的原子最外层电子数相同，随着核电荷数的增大，电子层数逐渐\_\_\_\_\_，原子半径逐渐\_\_\_\_\_，失电子能力逐渐\_\_\_\_\_，第一电离能逐渐\_\_\_\_\_。

②同一周期的主族元素具有相同的电子层数，随着核电荷数的递增，最外层电子数\_\_\_\_\_，原子半径逐渐\_\_\_\_\_，失电子能力逐渐\_\_\_\_\_，第一电离能呈现\_\_\_\_\_的趋势。因此，对于同周期元素来说，碱金属的第一电离能\_\_\_\_\_，而稀有气体的第一电离能\_\_\_\_\_。

##### 2. 逐级电离能

+1 价气态离子失去\_\_\_\_\_个电子，形成+2 价气态离子所需的最低能量叫做该元素的第\_\_\_\_\_电离能，用  $I_2$  表示。第三电离能、第四和第五电离能可以以此类推。

##### 二、元素的电负性

##### 1. 概念与意义

(1)概念：电负性用来衡量元素在化合物中\_\_\_\_\_的能力。

(2)意义：元素的电负性越大，说明元素原子在化合物中\_\_\_\_\_，反之，则越弱。

(3)参考标准：以氟的电负性为\_\_\_\_\_作为相对标准。

##### 2. 周期性变化规律

随原子序数的递增，元素的电负性呈周期性变化。

(1)同一周期：从左到右，主族元素的电负性\_\_\_\_\_。

(2)同一主族：自上而下，元素的电负性\_\_\_\_\_。

因此电负性大的元素集中在\_\_\_\_\_，电负性小的元素集中在\_\_\_\_\_。

##### 3. “对角线”规则

在元素周期表中，处于左上至右下对角线上的两种元素的电负性的数值近似相等，两者的化学性质比较相似。如铍和铝(电负性均为 1.5)、锂和镁等。Be(OH)<sub>2</sub> 和 Al(OH)<sub>3</sub> 均具有两性分解。

## 预习自测

1. 下列描述中正确的打“√”，错误的打“×”。

- (1)第三周期所含元素中钠的第一电离能最小 ( )
- (2)同一元素的第一电离能比第二电离能大 ( )
- (3)第一电离能小的元素的金属性一定强 ( )
- (4)同周期元素的第一电离能随着原子序数的增加大体上呈现增大的趋势 ( )

2. 下列描述中正确的打“√”，错误的打“×”。

- (1)电负性是相对的，所以没有单位 ( )
- (2)金属元素的电负性较小、非金属元素的电负性较大 ( )
- (3)电负性小于 1.8 的元素一定是金属元素 ( )
- (4)根据“对角线”规则，B 和 Mg 元素的电负性接近 ( )

## 导思：

### 一、元素电离能的变化规律和应用

#### 1. 元素电离能的变化规律

(1)第一电离能

①影响因素

②同周期元素第一电离能的变化规律呈现的是一种趋势，IIA 族和 VA 族元素会出现反常变化。

③同主族元素的第一电离能，从上到下，逐渐减小。

(2)逐级电离能

同一元素的逐级电离能是逐渐增大的，即  $I_1 < I_2 < I_3 < \dots$ 。

#### 2. 元素电离能的应用

(1)比较元素金属性的强弱

(2)确定元素原子的核外电子层排布

(3)确定元素的化合价

## 导练：

1. 下列说法正确的是 ( )

- A. 第 3 周期中钠的第一电离能最小
- B. 铝的第一电离能比镁的大
- C. 在所有元素中，氟的第一电离能最大
- D. 钾的第一电离能比镁的大

2. 如表所示是第三周期部分元素的电离能(单位： $\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ ):

元素	电离能		
	$I_1$	$I_2$	$I_3$
甲	496	4 562	6 912
乙	738	1 451	7 733
丙	1 251	2 298	3 822
丁	1 520	2 666	3 931

下列说法正确的是 ( )

- A. 甲的金属性比乙强
- B. 乙的常见化合价为+1
- C. 丙不可能为非金属元素
- D. 丁一定为金属元素

3. (1)元素 Mn 与 O 中, 第一电离能较大的是\_\_\_\_\_。
- (2)元素铜与镍的第二电离能分别为:  $I_{\text{Cu}} = 1\ 958\ \text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ 、 $I_{\text{Ni}} = 1\ 753\ \text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ ,  $I_{\text{Cu}} > I_{\text{Ni}}$  的原因是\_\_\_\_\_。
- (3)根据元素周期律, 原子半径: Ga\_\_\_\_\_As, 第一电离能: Ga\_\_\_\_\_As(填“大于”或“小于”)。
- (4)N、O、S 中第一电离能最大的是\_\_\_\_\_ (填元素符号)。

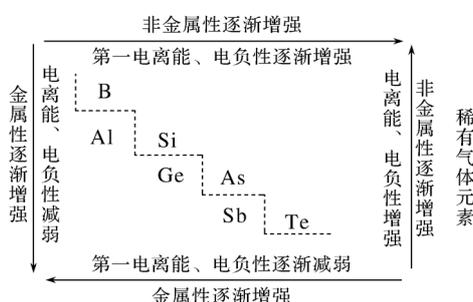
导思:

## 二、电负性的应用

### 1. 电负性的应用

- (1)判断元素的金属性和非金属性
- (2)判断元素的化合价
- (3)判断化学键的类型

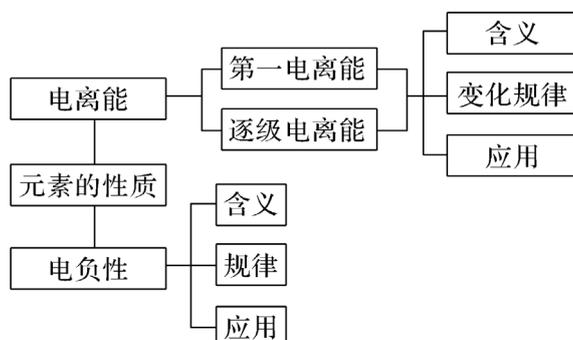
### 2. 电负性、第一电离能与金属性和非金属性的关系



导练:

4. 1828 年德国化学家维勒首次合成了尿素[CO(NH<sub>2</sub>)<sub>2</sub>]。形成尿素的四种元素中电负性最大的是 ( )
- A. H                      B. O                      C. N                      D. C
5. 下列物质中, 组成元素间电负性差值可能大于 1.8 的是 ( )
- A. CH<sub>4</sub>                      B. CO                      C. NO<sub>2</sub>                      D. Na<sub>2</sub>O
6. 下列有关电负性的说法中正确的是 ( )
- A. 主族元素的电负性越大, 元素原子的第一电离能一定越大
  - B. 在元素周期表中, 元素电负性从左到右越来越大
  - C. 金属元素电负性一定小于非金属元素电负性
  - D. 在形成化合物时, 电负性越小的元素越容易显示正价

导航:



导悟: