

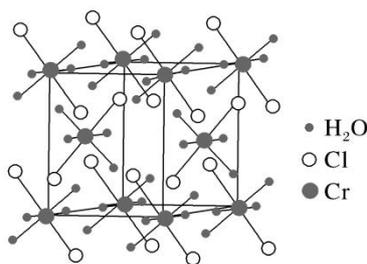
2026 届高三高考化学二轮复习

题型突破 30 原子核外电子排布规范解答及原因解释

1.(2024·浙江 6 月选考)下列有关单核微粒的描述正确的是_____。

- A.Ar 的基态原子电子排布方式只有一种
- B.Na 的第二电离能>Ne 的第一电离能
- C.Ge 的基态原子简化电子排布式为[Ar]4s²4p²
- D.Fe 原子变成 Fe⁺,优先失去 3d 轨道上的电子

2.(2024·浙江 1 月选考)氮和氧是构建化合物的常见元素。



请回答:

下列说法正确的是_____。

- A.电负性:B>N>O
- B.离子半径:P³⁻<S²⁻<Cl⁻
- C.第一电离能:Ge<Se<As
- D.基态 Cr²⁺的简化电子排布式:[Ar]3d⁴

3.(2023·浙江 6 月选考)氮的化合物种类繁多,应用广泛。

请回答:

基态 N 原子的价层电子排布式是_____。

4.(2023·浙江 1 月选考)硅材料在生活中占有重要地位。

请回答:

由硅原子核形成的三种微粒,电子排布式分别为:①[Ne]3s²3p²、②[Ne]3s²3p¹、③[Ne]3s²3p¹4s¹,有关这

些微粒的叙述,正确的是_____。

A.微粒半径:③>①>②

B.电子排布属于基态原子(或离子)的是:①②

C.电离一个电子所需最低能量:①>②>③

D.得电子能力:①>②

5.(2024·新课标卷)Ni(CO)₄(四羰合镍,沸点 43 °C)可用于制备高纯镍,也是有机化合物羰基化反应的催化剂。回答下列问题:

Ni 基态原子价电子的轨道表示式为_____。

6.(2024·全国甲卷)IVA 族元素具有丰富的化学性质,其化合物有着广泛的应用。回答下列问题:

该族元素基态原子核外未成对电子数为_____。

7.(2024·山东卷)锰氧化物具有较大应用价值,回答下列问题:

Mn 在元素周期表中位于第_____周期

_____族;同周期中,基态原子未成对电子数比 Mn 多的元素是_____ (填元素符号)。

考情分析:物质结构与性质综合题为“拼盘”命题题型,各小题之间相对独立,其中原子结构与性质是必考内容。

考查角度:(1)电子排布式或电子排布图的规范书写等。(2)电离能、电负性大小、微粒半径的比较与原因解释。

1.原子核外电子排布的“三”规律

能量最低原理	原子核外电子总是先占据能量最低的原子轨道
泡利原理	每个原子轨道上最多只能容纳 2 个自旋状态相反的电子
洪特规则	当电子排布在同一能级的不同轨道时,基态原子中的电子总是优先单独占据一个轨道,而且自旋状态相同

2.特殊基态原子的价电子排布

(1)7 个主族和 0 族元素价电子排布

族	价电子排布式
I A	ns^1
II A	ns^2

IIIA	ns^2np^1
IVA	ns^2np^2
VA	ns^2np^3
VIA	ns^2np^4
VIIA	ns^2np^5
0	ns^2np^6

(2)第四周期副族和第VIII族元素价电子排布

族	元素名称	元素符号	价电子排布式
IIIB	钪	$_{21}\text{Sc}$	$3d^14s^2$
IVB	钛	$_{22}\text{Ti}$	$3d^24s^2$
VB	钒	$_{23}\text{V}$	$3d^34s^2$
VIB	铬	$_{24}\text{Cr}$	$3d^54s^1$
VII B	锰	$_{25}\text{Mn}$	$3d^54s^2$
VIII B	铁	$_{26}\text{Fe}$	$3d^64s^2$
	钴	$_{27}\text{Co}$	$3d^74s^2$
	镍	$_{28}\text{Ni}$	$3d^84s^2$
I B	铜	$_{29}\text{Cu}$	$3d^{10}4s^1$
II B	锌	$_{30}\text{Zn}$	$3d^{10}4s^2$

3. Cr、Cu 原子的核外电子排布式

①Cr 的核外电子排布:因 $3d^5$ 为半充满状态,比较稳定,故该原子的电子排布式: $1s^22s^22p^63s^23p^63d^54s^1$, 或 $[\text{Ar}]3d^54s^1$ 。

②Cu 的核外电子排布:因 $3d^{10}$ 为全充满状态,比较稳定,故该原子的电子排布式: $1s^22s^22p^63s^23p^63d^{10}4s^1$, 或 $[\text{Ar}]3d^{10}4s^1$ 。

1.(1)(2022·全国乙卷)氟原子激发态的电子排布式有_____,其中能量较高的是_____ (填标号)。

a. $1s^22s^22p^43s^1$

b. $1s^22s^22p^43d^2$

c. $1s^22s^12p^5$

d. $1s^22s^22p^33p^2$

(2)(2024·江浙高三联考)硫及其化合物种类繁多,应用广泛。请回答:

基态硫原子的价层电子排布图是_____。

2.(2023·衢州、丽水、湖州质量检测)第二电离能:Cu_____Zn(填“>”“<”或“=”),判断依据是_____。

3.(2023·宁波选考模拟)BF₃形成的化合物中配位键的强度:BF₃·N(CH₃)₂Cl_____BF₃·N(CH₃)Cl₂(填“>”“<”或“=”),理由是_____。

4.(2024·温州第三次测试)请回答:

(1)基态 Fe 价电子轨道表示式为_____。

(2)已知铁的电离能数据如下:

电离能/ (kJ·mol ⁻¹)	I ₁	I ₂	I ₃	I ₄	……
Fe	759	1 561	2 597	5 290	……

则,铁的第四电离能(I₄)大于第三电离能(I₃)的可能原因是_____。

5.(2024·浙南名校联盟)氟及其化合物种类繁多,应用广泛。请回答:

基态 F 原子的价层电子排布式是_____。

6.(2024·浙江稽阳联谊学校高三联考)磷及其化合物用途广泛。请回答:

基态磷原子价层电子的轨道表示式是_____。某激发态 P 原子的电子排布式为[Ne]3s¹3p³3d¹,该 P 原子中共有_____种能量不同的电子。

7.完成下列各题:

(1)基态 Ge 原子的核外电子排布式为[Ar]_____,有_____个未成对电子。

(2)镍元素基态原子的电子排布式为_____,3d 能级上的未成对的电子数为_____。

(3)第四周期核外电子排布未成对电子数和周期数相同的基态原子的核外电子排布式(简写)_____。

(4)与 Cu 同周期且基态原子核外单电子数与 Cu 相同的元素还有_____种。

参考答案

题型突破 30 原子核外电子排布规范解答及原因解释

真题导航

1. AB

解析 A. 根据原子核外电子排布规律, 基态 Ar 原子的电子排布方式只有 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$ 一种, A 项正确; B. Na 的第二电离能指气态基态 Na^+ 失去一个电子转化为气态基态正离子所需的最低能量, Na^+ 和 Ne 具有相同的电子层结构, Na^+ 的核电荷数大于 Ne, Na^+ 的原子核对外层电子的引力大于 Ne 的, 故 Na 的第二电离能 $>$ Ne 的第一电离能, B 项正确; C. Ge 的原子序数为 32, 基态 Ge 原子的简化电子排布式为 $[\text{Ar}] 3d^{10} 4s^2 4p^2$, C 项错误; D. 基态 Fe 原子的价电子排布式为 $3d^6 4s^2$, Fe 原子变成 Fe^+ , 优先失去 4s 轨道上的电子, D 项错误。

2. CD

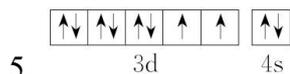
解析 同一周期, 从左到右, 电负性依次增强, 故顺序为 $\text{O} > \text{N} > \text{B}$, A 错误; 核外电子排布相同, 核电荷数越大, 半径越小, 故顺序为 $\text{P}^{3-} > \text{S}^{2-} > \text{Cl}^-$, B 错误; 同一周期, 从左到右, 电离能呈增大的趋势, 第 V A 族和第 VI A 族相反, 故顺序为 $\text{Ge} < \text{Se} < \text{As}$, C 正确; 基态 Cr 的简化电子排布式: $[\text{Ar}] 3d^5 4s^1$, Cr^{2+} 的简化电子排布式为 $[\text{Ar}] 3d^4$, D 正确。

3. $2s^2 2p^3$

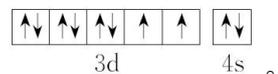
解析 N 核电荷数为 7, 核外有 7 个电子, 基态 N 原子电子排布式为 $1s^2 2s^2 2p^3$, 则基态 N 原子的价层电子排布式是 $2s^2 2p^3$ 。

4. AB

解析 电子排布式分别为: ① $[\text{Ne}] 3s^2 3p^2$ 、② $[\text{Ne}] 3s^2 3p^1$ 、③ $[\text{Ne}] 3s^2 3p^1 4s^1$, 可推知分别为基态 Si 原子、基态硅离子、激发态 Si 原子; A 项, 根据微粒电子层数及各层电子数多少可推知, 微粒半径: ③ $>$ ① $>$ ②, A 正确; B 项, 电子排布属于基态原子(或离子)的是: ①②, B 正确; C 项, 硅的第二电离能大于第一电离能 ② $>$ ①, 激发态电子能量高于基态, 失去一个电子所需能量较少, ① $>$ ③, 即 ② $>$ ① $>$ ③, C 错误; D 项, 硅离子得电子能力强于硅原子, 即得电子能力: ② $>$ ①, D 错误; 故选 AB。



解析 Ni 为 28 号元素, 基态 Ni 原子的价电子排布式为 $3d^8 4s^2$, 价电子的轨道表示式为



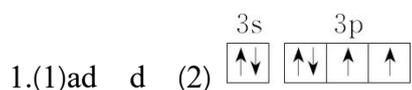
6.2

解析 基态 IV A 族元素的价电子排布式为 $ns^2 np^2$, 核外未成对电子数为 2。

7.四 VII B Cr

解析 Mn 的原子序数为 25,位于元素周期表第四周期 VII B 族;基态 Mn 的电子排布式为 $[\text{Ar}]3d^54s^2$,未成对电子数有 5 个,同周期中,基态原子未成对电子数比 Mn 多的元素是 Cr,基态 Cr 的电子排布式为 $[\text{Ar}]3d^54s^1$,有 6 个未成对电子。

模拟预测



解析 (1)F 的原子序数为 9,其基态原子电子排布式为 $1s^22s^22p^5$, $1s^22s^22p^43s^1$ 为基态氟原子 2p 能级上的 1 个电子跃迁到 3s 能级上,属于氟原子的激发态,a 正确; $1s^22s^22p^43d^2$,核外共 10 个电子,不是氟原子,b 错误; $1s^22s^12p^5$,核外共 8 个电子,不是氟原子,c 错误; $1s^22s^22p^33p^2$ 为基态氟原子 2p 能级上的 2 个电子跃迁到 3p 能级上,属于氟原子的激发态,d 正确;而同一原子 3p 能级的能量比 3s 能级的能量高,因此能量较高的是 $1s^22s^22p^33p^2$ 。(2)基态硫原子的价层电子排布式为 $3s^23p^4$,根据洪特规则和泡利原理可知,基态硫原子的价层电子排布图为 $\begin{array}{cc} 3s & 3p \\ \boxed{\uparrow\downarrow} & \boxed{\uparrow\downarrow} \boxed{\uparrow} \boxed{\uparrow} \end{array}$ 。

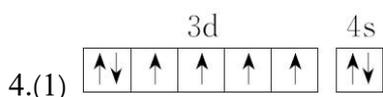
2.> Cu 和 Zn 失去一个电子后价层电子排布分别为 $3d^{10}$ 、 $3d^{10}4s^1$,前者属于全充满状态,再失去一个电子更难

解析 基态 Cu^+ 核外价电子为 $3d^{10}$,3d 轨道为全满较稳定状态,不容易再失去一个电子;基态 Zn^+ 核外价电子为 $3d^{10}4s^1$,4s 轨道有 1 个电子,容易失去 1 个电子形成锌离子;故第二电离能: $\text{Cu} > \text{Zn}$ 。

3.> Cl 电负性大, $\text{N}(\text{CH}_3)\text{Cl}_2$ 中 Cl 原子多,使 N 电子云密度降低,N 的孤电子对不易给出与 BF_3 形成配位键,即形成的配位键稳定性低

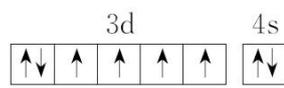
解析 Cl 电负性大, $\text{N}(\text{CH}_3)\text{Cl}_2$ 中 Cl 原子多,使 N 电子云密度降低,N 的孤电子对不易给出与 BF_3 形成配位键,即形成的配位键稳定性低。

解析 (1)Fe 是 26 号元素,价层电子排布式为 $3d^64s^2$,基态 Fe 原子价层电子的轨道表示式为 $\begin{array}{cc} 3d & 4s \\ \boxed{\uparrow\downarrow} \boxed{\uparrow} \boxed{\uparrow} \boxed{\uparrow} \boxed{\uparrow} & \boxed{\uparrow\downarrow} \end{array}$;(2)Fe 原子价层电子排布式为 $3d^64s^2$,Fe 失去 3 个电子后,形成的 Fe^{3+} 为 $3d^5$ 半充满,结构稳定,难失去第 4 个电子,所以第 4 电离能比第 3 电离能大很多



(2)Fe 失去 3 个电子后,形成的 Fe^{3+} 为 $3d^5$ 半充满,结构稳定,难失去第 4 个电子,所以第 4 电离能比第 3 电离能大很多

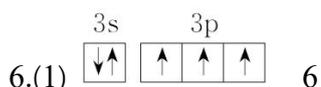
解析 (1)Fe 是 26 号元素,价层电子排布式为 $3d^64s^2$,基态 Fe 原子价层电子的轨道表示式为 $\begin{array}{cc} 3d & 4s \\ \boxed{\uparrow\downarrow} \boxed{\uparrow} \boxed{\uparrow} \boxed{\uparrow} \boxed{\uparrow} & \boxed{\uparrow\downarrow} \end{array}$;(2)Fe 原子价层电子排布式为 $3d^64s^2$,Fe 失去 3 个电子后,形成的 Fe^{3+} 为 $3d^5$ 半充满,结构稳定,难失去第 4 个电子,所以第 4 电离能比第 3 电离能大很多。



解析 (1)Fe 是 26 号元素,价层电子排布式为 $3d^64s^2$,基态 Fe 原子价层电子的轨道表示式为 $\begin{array}{cc} 3d & 4s \\ \boxed{\uparrow\downarrow} \boxed{\uparrow} \boxed{\uparrow} \boxed{\uparrow} \boxed{\uparrow} & \boxed{\uparrow\downarrow} \end{array}$;(2)Fe 原子价层电子排布式为 $3d^64s^2$,Fe 失去 3 个电子后,形成的 Fe^{3+} 为 $3d^5$ 半充满,结构稳定,难失去第 4 个电子,所以第 4 电离能比第 3 电离能大很多。

5. $2s^2 2p^5$

解析 F 是 9 号元素,根据核外电子排布规律可知 F 原子的价层电子排布式为 $2s^2 2p^5$ 。



解析 (1)P 为 15 号元素,电子排布式为 $[\text{Ne}]3s^2 3p^3$,其价电子排布式为 $\begin{array}{c} 3s \\ \boxed{\downarrow\uparrow} \end{array} \quad \begin{array}{c} 3p \\ \boxed{\uparrow} \quad \boxed{\uparrow} \quad \boxed{\uparrow} \end{array}$,该激发态 P 原子的电子在 10 个原子轨道上运动,在 1s、2s、2p、3s、3p、3d 运动的电子能量不同,因此有 6 种能量不同的电子。

7.(1) $3d^{10} 4s^2 4p^2$ (2) $[\text{Ar}]3d^8 4s^2$ (3) $[\text{Ar}]3d^6 4s^2$ (4) 4

解析 (1)Ge 处于第四周期第 IV A 族,根据核外电子排布规则,基态 Ge 原子核外电子排布式为 $[\text{Ar}]3d^{10} 4s^2 4p^2$;根据洪特规则,基态 Ge 原子有 2 个未成对电子。(2)镍元素的原子序数为 28,根据核外电子排布规律,基态 Ni 原子的电子排布式为 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^8 4s^2$,根据洪特规则,Ni 原子 3d 轨道上有 2 个未成对电子。(3)第四周期元素中未成对电子数为 4 的元素是 Fe,Fe 原子的原子序数为 26,基态核外电子排布式简写为 $[\text{Ar}]3d^6 4s^2$ 。(4)Cu 为 29 号元素,其 4s 轨道上有一个未成对电子,与 Cu 同周期且基态原子核外未成对电子数为 1 的元素有 K($4s^1$)、Sc($3d^1 4s^2$)、Ga($4s^2 4p^1$)、Br($4s^2 4p^5$)共 4 种。