



练习册

主编 肖德好

全品

学练考

高中化学

必修第二册 LK

细分课时

分层设计

落实基础

突出重点

详答案本

01

紧扣课堂教学各环节，精心设计课前自主预习、情境问题思考等栏目助力学生实现对知识的掌握从浅层认知到迁移应用。

第2课时 化学反应能量转化的重要应用——化学电池

新课探究

知识导学 素养初识

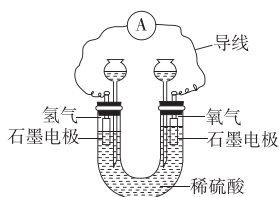
◆ 学习任务一 原电池及工作原理

【课前自主预习】

1. 原电池的概念

利用氧化还原反应将化学能直接转化成_____的装置。

2. 初识氢氧燃料电池



(1) 两电极的反应类型

还原剂氢气在负极上_____电子，是负极反应物，发生_____反应；氧化剂氧气在正极上_____电子，氧气是正极反应物，发生_____反应。

(2) 产生电流的原因

燃料电池产生电流的原因是在两个石墨电极上有_____能力不同的物质——氢气和氧气，当形成_____时，便会产生电流。

【情境问题思考】

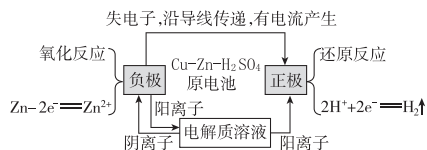
2022年2月4日晚8点北京冬奥会在国家体育场开幕，为实现“绿色冬奥”的承诺，北京冬奥会大规模使用氢氧燃料电池汽车，有效促进了降碳减排。据介绍，在北京、延庆和张家口三大赛区，共有816辆氢氧燃料电池汽车作为主运力开展示范运营服务，其中北京、延庆两大赛区312辆，张家口赛区504辆。



问题一：简易氢氧燃料电池是如何将化学能转化成电能的？

【核心知识讲解】

1. 原电池的工作原理

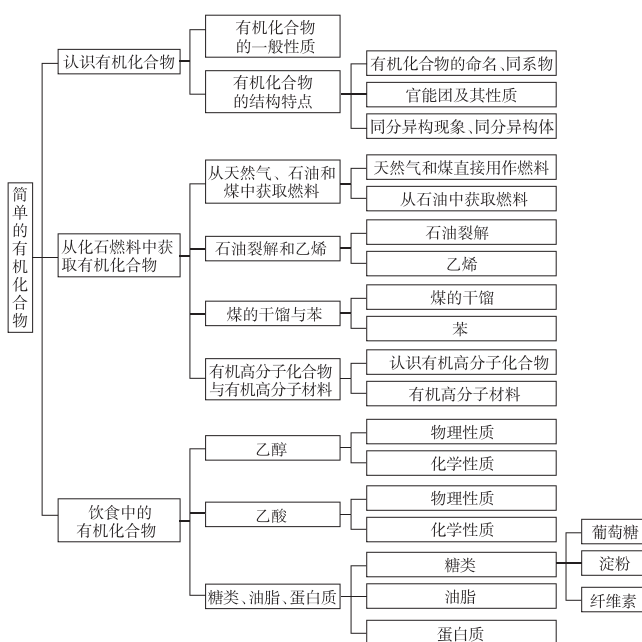


02

结合每章知识内容精心设计思维导图，引导学生进行归纳总结，构建知识网络，实现知识到能力的提升。

▶ 本章素养提升

知识网络





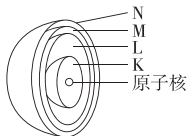
课时作业精选试题，分层设置基础对点练和综合应用练，体现由基础到迁移应用，稳步提升学生素养。

第2课时 核外电子排布 原子结构与元素原子得失电子能力

基础对点练

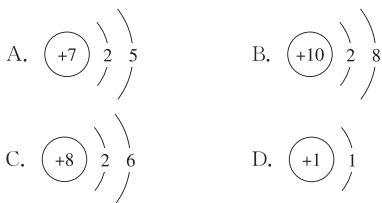
◆ 知识点一 核外电子排布规律

1. [2024·广东揭阳期末] 下图为多电子原子的电子层模型示意图。有关描述不正确的是 ()



- A. K层电子的能量高于L层
- B. 核外电子从K层开始填充
- C. L层最多能容纳8个电子
- D. 原子由原子核与核外电子构成

2. [2024·上海中学期末] 下列原子中,最难形成离子的是 ()



◆ 知识点二 原子结构与元素原子得失电子能力的关系

7. 下列说法错误的是 ()
- A. 钠和镁分别与冷水反应,判断钠原子和镁原子的失电子能力强弱
 - B. 钠与水反应比镁与水反应剧烈,是因为钠失去的电子数少
 - C. 根据电子层数和核电荷数,判断硫原子与氯原子得电子能力强弱
 - D. 元素的金属性、非金属性分别与元素原子失电子能力和得电子能力相对应

综合应用练

10. 某元素 X,其原子的电子层数为 $(n-1)$,最外层电子数为 $(2n-1)$ 。下列有关元素 X 的说法中正确的是 ()
- A. X 可能是金属元素
 - B. 由 X 形成的含氧酸均为强酸
 - C. X 不能形成化学式为 KXO_4 的含氧酸盐
 - D. 元素 X 的气态氢化物一定极易溶于水



单元测评卷优选新教材地区最新名校试题，精准检测学生认知水平及应用能力。

T S T 测评卷

题号: _____ 姓名: _____ 得分: _____

模块素养测评卷(二)

本试卷分第 I 卷(选择题)和第 II 卷(非选择题)两部分。第 I 卷 45 分,第 II 卷 55 分,共 100 分。

第 I 卷 (选择题 共 45 分)

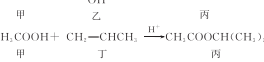
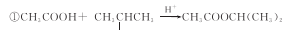
一、选择题(本大题共 15 小题,每小题 3 分,共 45 分。在每小题给出的四个选项中,只有一项是符合题目要求的)

1. [2024·江苏盐城期末] 我国提出争取在 2030 年前实现碳达峰,2060 年前实现碳中和,这对于改善环境、实现绿色发展至关重要。“碳中和”是指 CO_2 的排放总量和减少总量相当。下列措施中能最直接有效促进碳中和的是 ()
- A. 用煤生产煤气再作燃料
 - B. 大规模开采可燃冰作为新能源
 - C. 通过清洁煤技术减少煤燃烧污染
 - D. 研发催化剂将 CO_2 转化为甲醇
2. [2024·重庆巴蜀学校期中] 下列化学用语表示不正确的是 ()
- A. 联氨(N_2H_4)的球棍模型
 - B. 氯原子的结构示意图
 - C. 用电子式表示 H_2S 形成过程: $2\text{H} \cdot + \cdot \ddot{\text{S}} \cdot \rightarrow \text{H} : \ddot{\text{S}} : \text{H}$
 - D. 溴化铯的电子式: $[\text{H} : \ddot{\text{N}} : \text{H}]^+ \text{Br}^-$
3. [2024·重庆南开中学期中] 下列说法错误的是 ()
- A. 随核电荷数增大,IIA 族元素原子的最外层电子数保持不变
 - B. 随核电荷数增大,碱金属单质密度逐渐增大
 - C. 随核电荷数增大,IIA 族元素单质与氢气化合的难度逐渐增强
 - D. 随核电荷数增大, O^{2-} 、 F^- 、 Na^+ 、 Mg^{2+} 、 Al^{3+} 的离子半径逐渐减小

4. [2024·北京二十二中期中] 银锌电池广泛用作各种电子仪器的电源,其电极分别为 Ag_2O 和 Zn ,电解质溶液为 KOH 溶液,总反应式为 $\text{Ag}_2\text{O} + \text{Zn} + \text{H}_2\text{O} = 2\text{Ag} + \text{Zn}(\text{OH})_2$ 。下列说法中不正确的是 ()
- A. 原电池放电时,负极发生反应的物质是 Zn
 - B. 工作时,负极区溶液中 $c(\text{OH}^-)$ 减小
 - C. 正极发生的反应是 $\text{Ag}_2\text{O} + 2\text{e}^- + \text{H}_2\text{O} = 2\text{Ag} + 2\text{OH}^-$
 - D. 外电路中电子由 Ag_2O 流向 Zn

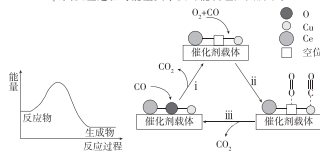
5. [2024·河南郑州期中] 在一定温度下发生反应 $3\text{A}(\text{g}) + 2\text{B}(\text{g}) = z\text{C}(\text{g}) + 2\text{D}(\text{g})$,在 2 L 的恒容密闭容器中把 4 mol A 和 2 mol B 混合,2 min 后反应达到平衡时生成 1.6 mol C,测得 0~2 min 反应速率 $v(\text{D}) = 0.2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$,则下列说法错误的是 ()
- A. $z = 4$
 - B. 平衡时 D 的体积分数是 25%
 - C. A 的平衡浓度是 $1.4 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$
 - D. B 的转化率是 40%

6. [2024·湖北高考备考协作体期中] 下列两反应得到相同的产物,相关叙述错误的是 ()



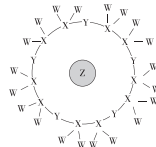
- A. 可用碳酸钠溶液鉴别甲、乙两物质
- B. 丙分子中所有碳原子可能共平面
- C. ②的反应类型为加成反应
- D. 丁可与溴反应生成 $\text{CH}_2\text{BrCHBrCH}_3$

7. [2024·江苏连云港期中] 铜-钴氧化物($\text{Cu}_x\text{Co}_y\text{O}_z$ · $y\text{CeO}_2$)· Ce 是过渡金属催化氧化可除去 H_2 中少量 CO ,总反应为 $2\text{CO} + \text{O}_2 = 2\text{CO}_2$,其反应过程与能量关系及可能机理如图所示。



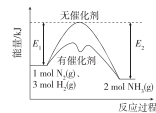
- 下列说法正确的是 ()
- A. 步骤 I 中只有一种元素化合价发生变化
 - B. 步骤 II 中只有共价键的形成
 - C. 反应过程中催化剂参与了反应
 - D. 总反应为吸热反应

8. [2024·重庆巴蜀国际中学期末] 科学家利用原子序数依次递增的短周期主族元素 W、X、Y、Z 组成一种“超分子”,具有高效的催化性能,其结构如图所示。W、X、Z 分别位于不同周期,Z 的金属性在同周期元素中最强。下列说法错误的是 ()



- A. X、Y、Z 形成的盐的水溶液呈碱性
- B. Z、Y、X 中阴、阳离子个数比均为 1:2
- C. Z 和 Y 在不同条件下发生反应的产物不同
- D. L 与 Z 同周期,且为同周期非金属性最强的元素,L、W、Y、Z 能形成多种漂白性的物质

9. [2024·福建龙岩月考] 合成氨对解决粮食问题贡献巨大,反应如下: $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \xrightarrow[\text{催化剂}]{\text{高温、高压}} 2\text{NH}_3(\text{g})$,该反应的总能量变化及微观历程的示意图如下所示(“表示物质吸附在催化剂表面的形态”)。下列说法正确的是 ()



- A. 在催化剂表面存在 $\text{N}=\text{N}$ 的断裂
- B. 图乙中②→③的过程释放能量
- C. ③→④的过程可表示为 $\text{N}^+ + 3\text{H}^+ \rightarrow \text{NH}_4^+$
- D. 其他条件相同,使用催化剂可以减少合成氨反应放出的热量

目录 Contents

01 第1章 原子结构 元素周期律

PART ONE

第 1 节 原子结构与元素性质	练 001/导 091
第 1 课时 原子核 核素	练 001/导 091
第 2 课时 核外电子排布 原子结构与元素原子得失电子能力	练 003/导 094
第 2 节 元素周期律和元素周期表	练 005/导 097
第 1 课时 元素周期律	练 005/导 097
第 2 课时 元素周期表	练 007/导 100
第 3 节 元素周期表的应用	练 010/导 103
第 1 课时 认识同周期元素性质的递变规律	练 010/导 103
第 2 课时 研究同主族元素的性质	练 013/导 105
第 3 课时 预测元素及其化合物的性质	练 016/导 108
④ 微项目 海带提碘与海水提溴——体验元素性质递变规律的实际应用	练 018/导 111
④ 本章素养提升	导 113

02 第2章 化学键 化学反应规律

PART TWO

第 1 节 化学键与物质构成	练 020/导 115
第 2 节 化学反应与能量转化	练 022/导 118
第 1 课时 化学反应中能量变化的本质及转化形式	练 022/导 118
第 2 课时 化学反应能量转化的重要应用——化学电池	练 025/导 122
第 3 节 化学反应的快慢和限度	练 028/导 125
第 1 课时 化学反应的快慢	练 028/导 125
第 2 课时 化学反应的限度	练 031/导 129
④ 微项目 研究车用燃料及安全气囊——利用化学反应解决实际问题	练 034/导 133
④ 本章素养提升	导 136

03

第3章 简单的有机化合物

PART THREE

第1节 认识有机化合物	练 036/导 138
第1课时 认识有机化合物的一般性质及结构特点	练 036/导 138
第2课时 有机化合物中的官能团 同分异构现象和同分异构体	练 038/导 141
第2节 从化石燃料中获取有机化合物	练 040/导 145
第1课时 从天然气、石油和煤中获取燃料	练 040/导 145
第2课时 石油裂解与乙烯	练 042/导 147
第3课时 煤的干馏与苯	练 045/导 150
第4课时 有机高分子化合物与有机高分子材料	练 047/导 153
第3节 饮食中的有机化合物	练 049/导 156
第1课时 乙醇	练 049/导 156
第2课时 乙酸	练 052/导 159
第3课时 糖类、油脂和蛋白质	练 055/导 162
① 微项目 自制米酒——领略我国传统酿造工艺的魅力	练 057/导 167
② 本章素养提升	导 169
◆ 参考答案(练习册)	练 059
◆ 参考答案(导学案)	导 171

测 评 卷

单元素养测评卷(一) [第1章 原子结构 元素周期律]	卷 001
单元素养测评卷(二) [第2章 化学键 化学反应规律]	卷 003
单元素养测评卷(三) [第3章 简单的有机化合物]	卷 005
模块素养测评卷(一)	卷 007
模块素养测评卷(二)	卷 011
参考答案	卷 015

第1节 原子结构与元素性质

第1课时 原子核 核素

基础对点练

◆ 知识点一 原子的构成

- [2024·福建厦门月考] 月球车可用 $^{238}_{94}\text{Pu}$ 作为热源材料。下列关于 $^{238}_{94}\text{Pu}$ 说法正确的是 ()
 - 质子数为94
 - 电子数为144
 - 中子数为238
 - 质量数为332
- 日本福岛核废水排海引起舆论风波,核废水中不只含有放射性氚,真正具有伤害性的,还有6种放射性元素,分别是碘-131、铯-134、铯-137、碳-14、钴-60和锶-90。下列叙述正确的是 ()
 - $^{131}_{53}\text{I}$ 原子所含中子数与质子数之差为25
 - 铯-134和铯-137是两种不同的元素
 - $^{134}_{55}\text{Cs}$ 的核外电子数为79
 - $^{131}_{53}\text{I}$ 和 $^{127}_{53}\text{I}$ 的核外电子数之差为4
- 有 ${}_a\text{X}^{n+}$ 和 ${}_b\text{Y}^{m-}$ 两种元素的简单离子,若它们的电子层结构相同,则下列关系正确的是 ()
 - $b-a=n+m$
 - $a-b=n-m$
 - 核电荷数: $Y<X$
 - 质子数: $Y>X$
- 某氧原子的质量为 $a\text{ g}$, ^{12}C 原子的质量为 $b\text{ g}$,且 N_A 表示阿伏伽德罗常数的值,下列说法中正确的是 ()
 - $w\text{ g}$ 该氧原子所含的质子数是 $\frac{w}{a}$ 个
 - 1 mol该氧原子的质量为 $bN_A\text{ g}$
 - $x\text{ g}$ 该氧原子所含的电子数为 $\frac{8x}{a}$
 - $y\text{ g}$ 该氧原子的中子数一定为 $\frac{8y}{a}$

◆ 知识点二 核素、同位素

- [2024·浙江嘉兴茅盾中学月考] 下列说法不正确的是 ()
 - $^1\text{H}_2$ 、 $^2\text{H}_2$ 、 $^3\text{H}_2$ 互为同位素
 - ^{12}C 和 ^{14}C 是不同的核素
 - O_2 和 O_3 互为同素异形体
 - ^{235}U 和 ^{238}U 互为同位素
- 日本福岛排放的核废水中含有一种能导致白血病的 $^{90}_{38}\text{Sr}$ 。下列有关说法正确的是 ()
 - $^{90}_{38}\text{Sr}$ 和 $^{87}_{38}\text{Sr}$ 互为同位素
 - $^{90}_{38}\text{Sr}$ 的中子数为38
 - ^{90}Sr 的中子数与核电荷数之差为12
 - ^{90}Sr 转变为 ^{87}Sr 属于化学变化
- 放射性同位素在能源、农业、医疗、考古等方面有着广泛的应用。下列关于同位素的说法正确的是 ()
 - ^1_1H 、 ^2_1H 、 ^3_1H 各为一种核素,它们在周期表中占有不同的位置
 - $^{18}_8\text{O}$ 为氧元素的一种核素,其质子数为8,中子数为18
 - 铀元素有 $^{234}_{92}\text{U}$ 、 $^{235}_{92}\text{U}$ 、 $^{238}_{92}\text{U}$ 等核素,它们互称同位素
 - 考古工作者利用 $^{12}_6\text{C}$ 衰变测定装置对文物进行年代测定和研究
- 下列有关两种微粒 ^A_ZX 和 $^{A+1}_Z\text{X}^+$ 的叙述中正确的是 ()
 - 一定都是由质子、中子、电子组成的
 - 化学性质几乎完全相同
 - 核电荷数和核外电子数一定相等
 - 质子数一定相同,质量数和中子数一定不相同

9. 我国限制稀有金属对外出口,此举对我国战略安全具有重要意义。稀土元素钕(${}^{140}_{60}\text{Nd}$)是制造导弹的合金材料的重要元素。下列说法正确的是 ()

- A. ${}^{140}_{60}\text{Nd}$ 和 ${}^{142}_{60}\text{Nd}$ 是同一种核素
 B. 一个 ${}^{140}_{60}\text{Nd}$ 原子的质量约为 $\frac{140}{N_A}$ g (N_A 表示阿伏伽德罗常数的值)
 C. ${}^{140}_{60}\text{Nd}$ 原子的中子数与质子数之差为 80
 D. 14 g 钕含有 6 mol 电子

10. 下列说法正确的是 ()

- A. 铈元素的相对原子质量为 121.760,则 121.760 是按照铈的各种天然同位素的质量数与这些同位素所占的原子百分比计算出来的平均值
 B. ${}^{40}\text{K}$ 与 ${}^{40}\text{Ca}$ 互为同位素
 C. ${}^{35}_{17}\text{Cl}$ 与 ${}^{37}_{17}\text{Cl}$ 得电子能力几乎相同
 D. H_2 、 D_2 、 T_2 互为同素异形体

综合应用练

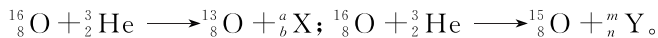
11. 已知 R^{2+} 核内共有 N 个中子, R 的质量数为 A ,确定 m g R^{2+} 中含有电子的物质的量为 ()

- A. $\frac{m(A-N)}{A}$ mol
 B. $\frac{m(A-N+2)}{A}$ mol
 C. $\frac{m(A-N-2)}{A}$ mol
 D. $\frac{m(A+N-2)}{A}$ mol

12. 下列说法中不正确的是 ()

- ① 质子数相同的微粒一定属于同种元素
 ② 同位素的性质几乎完全相同
 ③ 质子数相同、电子数也相同的微粒,不可能是一种分子和一种离子
 ④ 电子数相同的微粒不一定是同一种元素
 ⑤ 一种元素只能有一种质量数
 ⑥ 某种元素的相对原子质量取整数,就是其质量数
 A. ①②④⑤ B. ③④⑤⑥
 C. ②③⑤⑥ D. ①②⑤⑥

13. [2024·山东实验中学月考] ${}^{13}_8\text{O}$ 、 ${}^{15}_8\text{O}$ 的半衰期很短,自然界中不能稳定存在。人工合成反应如下:



下列说法正确的是 ()

- A. ${}^{13}_8\text{O}_2$ 、 ${}^{15}_8\text{O}_3$ 互为同素异形体
 B. X 与 Y 属于同一元素的不同原子,它们之间的转化是化学变化
 C. ${}^{13}_8\text{O}$ 、 ${}^{15}_8\text{O}$ 可用作示踪原子研究化学反应历程
 D. He 元素的近似相对原子质量为 3

14. 有 X 、 Y 、 Z 三种元素:

- (1) X 元素原子的核电荷数为 8,其原子核内的质子数为 _____,该元素原子的二价阴离子中,核外电子数为 _____,中子数为 9 的核素表示为 _____。
 (2) Y 元素的一价阳离子核外有 18 个电子,质量数为 40,该元素原子的原子核内中子数为 _____。
 (3) 2 g ZO_3^{2-} 中电子数比质子数多 3.01×10^{22} 个,则 Z 的相对原子质量为 _____。

15. 完成下列问题。

(1) ${}^{10}\text{Be}$ 和 ${}^9\text{Be}$ _____ (填字母)。

- a. 是同一种核素
 b. 具有相同的中子数
 c. 具有相同的化学性质
 d. 具有相同的核外电子数

(2) 有下列微粒或物质:

- ① ${}^{16}_8\text{O}$ 、 ${}^{17}_8\text{O}$ 、 ${}^{18}_8\text{O}$ ② H_2O 、 D_2O
 ③ 石墨、金刚石 ④ H_2 、 D_2 、 T_2
 ⑤ H 、 D 、 T ⑥ ${}^{40}_{19}\text{K}$ 、 ${}^{40}_{20}\text{Ca}$ 、 ${}^{40}_{18}\text{Ar}$

- a. 互为同位素的是 _____ (填序号,下同);
 b. 互为同素异形体的是 _____;
 c. 由①和⑤中的微粒能结合成水,可得水分子的种类数为 _____;可得相对分子质量不同的水分子种类数为 _____,相对分子质量最大的是 _____ (写化学式)。

(3) ${}^2_1\text{H}_2$ ${}^{16}_8\text{O}$ 的摩尔质量为 _____,相同质量的 ${}^2_1\text{H}_2$ ${}^{16}_8\text{O}$ 与 ${}^2_1\text{H}_2$ ${}^{18}_8\text{O}$ 所含质子数之比为 _____,中子数之比为 _____。

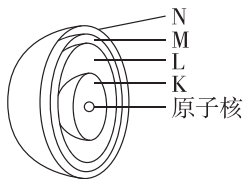
(4) 电解相同质量的 ${}^1_1\text{H}_2$ ${}^{16}_8\text{O}$ 和 ${}^2_1\text{H}_2$ ${}^{16}_8\text{O}$ 时产生的氢气在同温同压下体积之比为 _____,质量之比为 _____。

第2课时 核外电子排布 原子结构与元素原子得失电子能力

基础对点练

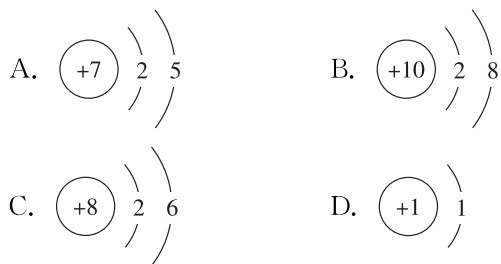
◆ 知识点一 核外电子排布规律

1. [2024·广东揭阳期末] 下图为多电子原子的电子层模型示意图。有关描述不正确的是 ()



- A. K层电子的能量高于L层
 B. 核外电子从K层开始填充
 C. L层最多能容纳8个电子
 D. 原子由原子核与核外电子构成

2. [2024·上海中学期末] 下列原子中,最难形成离子的是 ()



3. 下列微粒电子数相同的一组是 ()

- A. Na^+ 和 K^+ B. CH_4 和 NH_4^+
 C. NH_2^- 和 Cl^- D. O^{2-} 和 $^{16}_8\text{O}$

4. 在核电荷数为1~18的元素中,下列叙述正确的是 ()

- A. 最外层只有1个电子的元素一定是金属元素
 B. 最外层只有2个电子的元素一定是金属元素
 C. 原子核外各层电子数相等的元素是非金属元素
 D. 最外层电子数是次外层电子数3倍的元素是非金属元素

5. [2024·新疆乌鲁木齐月考] 在第 n 电子层中,当它作为原子的最外电子层时,最多容纳的电子数与 $n-1$ 层相同,当它作为原子的次外层时,其电子数比 $n+1$ 层最少能多10个,则此电子层是 ()

- A. K层 B. M层
 C. L层 D. N层

6. 已知X、Y是原子核电荷数不大于18的元素。X原子的最外层电子数为 a ,次外层电子数为 $a+2$;Y原子的最外层电子数为 $b-5$,次外层电子数为 b 。判断X、Y两元素形成的化合物的化学式是 ()

- A. XY_2 B. Y_4X
 C. Y_2X_3 D. XY_5

◆ 知识点二 原子结构与元素原子得失电子能力的关系

7. 下列说法错误的是 ()

- A. 钠和镁分别与冷水反应,判断钠原子和镁原子的失电子能力强弱
 B. 钠与水反应比镁与水反应剧烈,是因为钠失去的电子数少
 C. 根据电子层数和核电荷数,判断硫原子与氯原子得电子能力强弱
 D. 元素的金属性、非金属性分别与元素原子失电子能力和得电子能力相对应

8. 为探究元素得失电子能力的强弱,进行了如表所示实验。操作、现象、结论均正确的是 ()

选项	操作	现象	结论
A	等物质的量的钠、镁与足量稀盐酸反应	同温同压下,收集到气体的体积: $V(\text{Mg}) = 2V(\text{Na})$	镁失电子数比钠多,镁失电子能力比钠强
B	去除表面氧化膜的镁、铝分别加入等体积、等浓度的盐酸中	镁条与盐酸反应的剧烈程度大于铝条	失电子能力: $\text{Mg} > \text{Al}$
C	将浓盐酸加入 NaHSO_3 溶液中	产生能使品红溶液褪色的气体	氧化性: $\text{Cl}_2 > \text{S}$
D	将 Cl_2 通入 Na_2S 溶液中	产生淡黄色沉淀	失电子能力: $\text{Cl} > \text{S}$

9. 下列叙述中,能说明金属A的失电子能力肯定比金属B强的是 ()

- A. A原子的电子层数比B原子的电子层数多
 B. A原子的最外层电子数比B原子的最外层电子数少
 C. 1 mol A从酸中置换出的 H_2 比1 mol B从酸中置换出的 H_2 多
 D. 常温时,A能从水中置换出氢气,而B不能

综合应用练

10. 某元素 X, 其原子的电子层数为 $(n-1)$, 最外层电子数为 $(2n-1)$ 。下列有关元素 X 的说法中正确的是 ()

- A. X 可能是金属元素
 B. 由 X 形成的含氧酸均为强酸
 C. X 不能形成化学式为 KXO_4 的含氧酸盐
 D. 元素 X 的气态氢化物一定极易溶于水

11. 1~20 号元素中, a 元素的一种核素经常用于考古断代; b 元素原子最外层电子数是其内层电子总数的 3 倍; c 元素原子 M 层电子数等于其 L 层电子数的一半; d 元素原子最外层有 1 个电子, d 的阳离子与 b 的阴离子的核外电子排布相同, 则四种元素原子序数关系中正确的是 ()

- A. $c > d > b > a$ B. $d > b > a > c$
 C. $a > d > c > b$ D. $b > a > c > d$

12. 核电荷数小于 18 的两种元素 X、Y, 核电荷数: $Y > X$, 两种元素原子的核外电子层数不同, X 元素原子的最外层与最内层电子数之比为 3:1, Y 元素原子的最外层只有 1 个电子。下列有关这两种元素形成的化合物的说法不正确的是 ()

- A. X、Y 形成的两种常见化合物中, 每个原子都形成 8 电子稳定结构
 B. X、Y 形成的化合物均具有较强的氧化性
 C. X、Y 形成的两种常见化合物溶于水所形成的溶液均具有碱性
 D. X、Y 形成的两种常见化合物中, Y 的化合价相同

13. 有两种常见气态单质 A_m 和 B_n , 已知 2.4 g A_m 和 2.1 g B_n 所含的原子个数相等, 而分子数之比为 2:3。又知 A 和 B 的原子核内质子数都等于中子数, 且 A 原子 L 层电子数是 K 层的 3 倍, 试推断:

- (1) A、B 的元素符号分别为 _____、_____。
 (2) A_m 中的 m 值为 _____。
 (3) 在一种由 A 元素和 B 元素组成的化合物 X 中, A 原子的核电荷数总数与 B 原子的核电荷数总数之比为 12:7, 则 X 的化学式为 _____。

(4) 据报道, 科学家已成功合成了少量相对分子质量为 56 的 B_n 的同素异形体 Y, Y 的化学式为 _____。

14. 已知 X、Y、Z、W、R 五种元素中, X 是元素周期表中原子序数最小的元素; Y 元素原子内层电子总数是最外层电子数的一半; Z 元素原子次外层电子数比最外层电子数少 4 个; W 元素原子 K 层和 M 层电子总数等于其 L 层电子数; R 元素原子最外层有 1 个电子, 其阳离子与 Ne 原子核外电子排布相同。请完成下列问题。

- (1) Z 元素的原子结构示意图为 _____; R 元素形成的阳离子的结构示意图为 _____。
 (2) 含 X、Y、Z、R 四种元素的化合物的化学式为 _____ (任填一种)。
 (3) W 的两种氧化物的化学式是 _____、_____。
 (4) 化合物 R_2Z 与 YZ_2 反应的化学方程式为 _____。

15. 已知几种元素的性质或原子结构的相关叙述如表所示, 回答下列问题。

元素编号	元素性质或原子结构的相关叙述
T	失去 3 个电子后形成与 Ne 原子相同的核外电子排布
X	最外层电子数是次外层电子数的 2 倍
Y	其某种单质是空气的主要成分, 也是最常见的助燃剂
Z	原子核外有 3 个电子层, 最外层比次外层少 1 个电子

- (1) 元素 X 的一种同位素用作相对原子质量的标准, 这种同位素的原子符号是 _____。
 (2) Y 形成的另一种单质, 主要存在于地球的平流层中, 被称作地球生物的保护伞, 该单质的化学式是 _____。
 (3) 元素 Z 在海水中含量非常高, 海水中含 Z 元素的化合物最主要是 _____ (填化学式)。
 (4) T 的简单离子结构示意图为 _____。

第2节 元素周期律和元素周期表

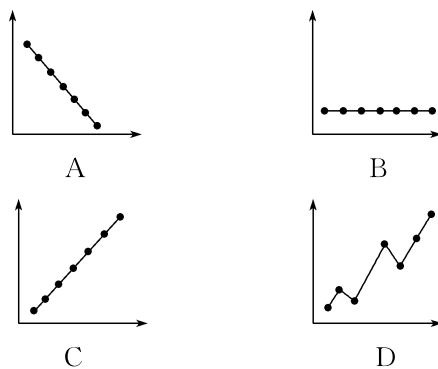
第1课时 元素周期律

基础对点练

◆ 知识点一 元素周期律及其实质

- [2024·福建三明一中月考] 元素性质呈现周期性变化规律的根本原因是 ()
 - 核电荷数依次增大
 - 元素的相对原子质量逐渐增大
 - 元素化合价呈周期性变化
 - 元素原子核外电子排布呈现周期性变化
- 下列关于1~18号元素性质递变规律的叙述正确的是 ()
 - 随着元素原子序数的递增,原子最外层电子数总是从1到8重复出现
 - 随着元素原子序数的递增,元素最高正价从+1价到+7价重复出现
 - 随着元素原子序数的递增,元素最低负价从-7价到-1价重复出现
 - 金属元素无负化合价,随着元素原子序数的递增,原子最低负价从-4价到-1价重复出现
- 下列各组元素性质或原子结构递变情况错误的是 ()
 - Li、Be、B原子最外层电子数依次增多
 - P、S、Cl元素最高正化合价依次升高
 - N、O、F原子半径依次增大
 - Na、Mg、Al的最外层电子数依次增多
- 某元素原子的最外层电子数比次外层电子数多5个,该元素的最高正化合价为 ()
 - +5
 - +6
 - +7
 - 无最高正化合价
- 下列说法正确的是 ()
 - 非金属元素的最高化合价不超过该元素的最外层电子数
 - 非金属元素的最低负化合价的绝对值等于该元素原子的最外层电子数
 - 最外层有2个电子的原子都是金属原子
 - 氟原子最外层有7个电子,最高正化合价为+7价

- 下图中横坐标均表示11~17号元素顺序排列的原子序数。根据图像变化趋势判断,纵坐标表示其最高正化合价的是 ()



- A元素的阴离子 A^{m-} 跟B元素的阳离子 B^{n+} 具有相同的电子层结构,以下叙述正确的是 ()
 - 原子半径: $A > B$
 - 离子半径: $A > B$
 - 原子序数: $A < B$
 - 最外层电子数: $A > B$
 - A的负化合价与B的正化合价绝对值相等
 - ②③④
 - ①②③
 - ③④⑤
 - 都对

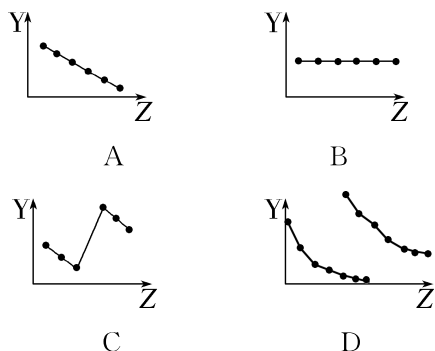
◆ 知识点二 微粒半径的大小比较

- 下列微粒半径大小的比较正确的是 ()
 - $Al^{3+} < O^{2-}$
 - $Cl^- > Br^-$
 - $Mg < Al$
 - $K < Na$
- 下列4种微粒中,半径按由大到小的顺序排列的是 ()
 - ①(+16) 2 8 6 ②(+17) 2 8 7 ③(+16) 2 8 8 ④(+9) 2 7
 - ①>②>③>④
 - ③>④>①>②
 - ③>①>②>④
 - ①>②>④>③
- 元素X形成的离子与钙离子的核外电子排布相同,且X离子的半径小于 S^{2-} 的半径,X元素可能为 ()
 - Al
 - P
 - Ar
 - K

11. [2024·山东泰安新泰一中月考] 已知 1~18 号元素的离子 ${}_a\text{W}^{3+}$ 、 ${}_b\text{X}^+$ 、 ${}_c\text{Y}^{2-}$ 、 ${}_d\text{Z}^-$ 具有相同的电子层结构,下列关系正确的是 ()

- A. 质子数: $c > d$
 B. 离子的还原性: $\text{Y}^{2-} > \text{Z}^-$
 C. 离子半径: $\text{X}^+ > \text{Z}^-$
 D. 原子半径: $\text{X} < \text{W}$

12. 下列曲线分别表示元素的某种性质与核电荷数的关系(Z 为核电荷数,Y 为元素的有关性质)。

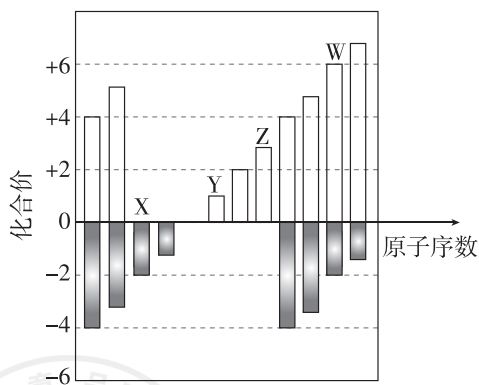


把与下面的元素有关性质相符的曲线图的标号填在相应横线上。

- (1) 第 2 列元素的最外层电子数: _____。
 (2) 第 3 周期离子 Na^+ 、 Mg^{2+} 、 Al^{3+} 、 P^{3-} 、 S^{2-} 、 Cl^- 的离子半径: _____。
 (3) 第 2、3 周期主族元素随原子序数递增,原子半径的变化: _____。

综合应用练

13. 如图是部分短周期元素化合价与原子序数的关系图,下列说法正确的是 ()



- A. 原子半径: $\text{Z} > \text{Y} > \text{X}$
 B. 简单离子半径: $\text{Z} > \text{Y} > \text{X}$
 C. 元素 W 的最高正价和最低负价的代数和为 4
 D. X 与 Y 形成的化合物 Y_2X_2 中阴、阳离子个数比为 1:1

14. [2024·安徽安庆期中] 几种短周期元素的原子半径及主要化合价如下表:

元素代号	X	Y	Z	W
原子半径/nm	0.160	0.143	0.070	0.066
主要化合价	+2	+3	+5,+3,-3	-2

下列有关这几种元素的叙述中,正确的是 ()

- A. 元素的金属性: $\text{X} < \text{Y}$
 B. Z 原子的最外层电子数为 7
 C. 元素的简单离子半径: $r(\text{X}^{2+}) > r(\text{W}^{2-})$
 D. 元素的非金属性: $\text{W} > \text{Z}$

15. (1) 下表是部分前 18 号元素的原子半径及主要化合价:

元素代号	L	M	Q	R	T
原子半径/nm	0.160	0.143	0.111	0.106	0.066
主要化合价	+2	+3	+2	+6,-2	-2

① L 元素的名称是 _____, R 元素的名称是 _____。

② L、M 与 T 元素组成的常见化合物分别是 _____、_____ (写化学式)。

(2) 某种融雪剂的主要成分为 XY_2 , X、Y 均为周期表中前 20 号元素,其阳离子和阴离子的电子层结构相同,且 1 mol XY_2 含有 54 mol 电子。该融雪剂主要成分的化学式为 _____。

16. A、B、C、D 四种元素的核电荷数依次增大,它们的简单离子的电子层数相同且最外层电子数均为 8。A 原子的 L 层电子数与 K、M 层电子数之和相等,D 原子的 K、L 层电子数之和等于电子总数的一半。请据此回答下列问题。

(1) 请写出四种元素的符号:

A _____, B _____, C _____, D _____。

它们的原子半径由大到小的顺序是 _____。

(2) 请画出四种元素的简单离子结构示意图:

A _____, B _____,

C _____, D _____。

它们的简单离子半径由大到小的顺序是 _____, 请从离子结构的角度进行解释:

_____。

第2课时 元素周期表

基础对点练

◆ 知识点一 元素周期表的结构

- 下列关于元素周期表的说法正确的是 ()
 - 每一周期的元素都从金属元素开始,最后以稀有气体元素结束
 - 第2、3周期上下相邻的元素的原子核外电子数相差8
 - 元素周期表第6周期比其他周期的元素种类都多
 - 元素周期表共有16个纵列,也就是16个族
- [2024·山东泰安新泰一中月考] 根据元素周期表判断,下列叙述不正确的是 ()
 - 周期表中第7周期最多容纳32种元素
 - 周期表中共有18个列,其中形成化合物种类最多的在第14列
 - L层电子数为奇数的所有元素所在族的序数与该元素原子的L层电子数相等
 - 除过渡元素外周期表中最外层电子数相同的元素都位于同一族中
- [2024·上海大同中学期中] 原子最外层有2个电子的元素不可能位于元素周期表的 ()
 - ⅡA族
 - 第15列
 - 副族
 - 0族
- 原子序数为 x 的元素位于元素周期表中的ⅡA族,则关于原子序数为 $x+1$ 的元素说法不正确的是 ()
 - 可能位于ⅢA族
 - 可能是39号元素
 - 可能是59号元素
 - 可能位于ⅢB族
- 如图为元素周期表中前四周期的一部分,若B元素原子的核电荷数为 x ,则这五种元素原子的核电荷数之和为 ()

	D	
A	B	C
	E	

 - $5x+10$
 - $5x$
 - $5x+14$
 - $5x+16$
- 下列事实一定能说明X、Y两种元素属于同一主族的是 ()
 - 原子半径: $X<Y$
 - 均有+3价
 - 最外层电子数均为5
 - 最外层均有2个电子

- 在元素周期表中,铂元素的信息如图所示,下列有关说法正确的是 ()

78	Pt
铂	
$5d^96s^1$	
195.1	

- 铂是非金属元素,在常温下呈固态
 - $^{195}_{78}\text{Pt}$ 和 $^{198}_{78}\text{Pt}$ 的核外电子数相同,互为同位素
 - 195.1是铂的质量数
 - 由78可以推出Pt为第5周期元素
- [2024·山东菏泽月考] 元素在周期表中的位置,反映了元素的原子结构和元素性质。下列说法正确的是 ()
 - 核外电子排布相同的微粒化学性质也相同
 - 主族元素的最高正价等于该元素原子的最外层电子数
 - 元素A的一种核素 ^{85}A 含48个中子,则元素A位于第4周期ⅦA族
 - 短周期ⅣA族与ⅦA族元素的原子间构成的分子,均满足原子最外层8电子结构

◆ 知识点二 根据元素在周期表中的位置认识其性质

- 下列是对焰色试验的实验操作注意事项的说明,正确的是 ()
 - ①钾的火焰颜色要透过蓝色钴玻璃观察
 - ②先把铂丝灼烧到与原来火焰颜色相同,再蘸取被检验物质
 - ③每次实验后,要用硫酸把铂丝洗净
 - ④焰色试验是物理变化
 - ⑤没有铂丝,也可用光洁无锈的铁丝代替
 - ①②④⑤
 - ①②③⑤
 - ①②③④
 - 全部
- 如图是元素周期表的一部分,下列说法中正确的是 ()

	①	②	③	
		④	⑤	

 - 元素①位于第3周期ⅤA族
 - 元素①②③原子最外层电子数之和为24
 - 元素④的原子序数比元素②大8
 - 元素的最高正化合价:③=⑤

	①	②	③	
		④	⑤	

- 元素①位于第3周期ⅤA族
- 元素①②③原子最外层电子数之和为24
- 元素④的原子序数比元素②大8
- 元素的最高正化合价:③=⑤

综合应用练

11. [2024·广东深圳期末] 短周期主族元素 X、Y、Z、W 在周期表中位置如下图, 下列表述错误的是 ()

	X	Y
Z	W	

- A. X 的最高正价和最低负价的代数和可能为 0
 B. W 有可能周期数等于其族序数
 C. X 的气态氢化物有可能与其最高价氧化物对应的水化物反应得到盐
 D. 元素的非金属性: $Y > W > Z$

12. [2024·山东泰安宁阳一中月考] 短周期元素 X、Y、Z、W 在周期表中的位置关系如图所示, 已知 X 最外层电子数为 2, 则下列叙述中正确的是 ()

		X
	Y	
Z	W	

- A. Z 一定是活泼的金属元素
 B. Y 的最高价氧化物对应的水化物是一种强酸
 C. 1 mol 铁跟足量的 Z 单质化合时, 转移 3 mol 电子
 D. Y 的非金属性大于 W

13. 甲~己六种元素均为短周期元素, 在元素周期表中的相对位置如图所示, 戊的原子序数是甲的 5 倍。下列叙述错误的是 ()

甲		...		丁
乙	丙	...	己	戊

- A. 甲与乙化学性质相似
 B. 乙的单质在空气中燃烧, 生成阴、阳离子个数比为 1:1 的化合物
 C. 丙元素属于碱土金属元素
 D. 丁、己、戊三种元素对应的单质熔、沸点最低的是丁

14. 短周期元素 a、b、c、d 在元素周期表中的位置如图所示。下列叙述错误的是 ()

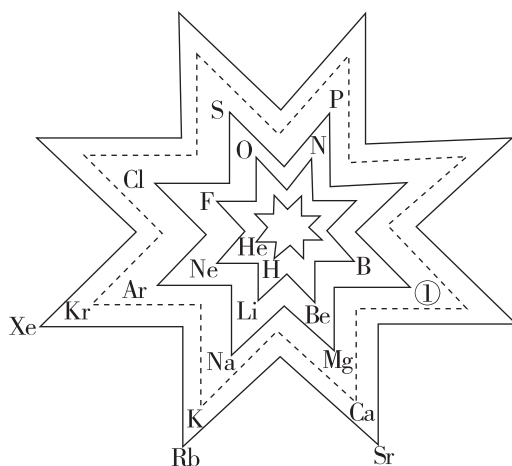
a			
c	d	.....	b

- A. a 与 c 属于同一主族, 化学性质相似
 B. d 单质呈亮白色, 具有良好的导电性
 C. 原子半径: $c > d > b$
 D. b 的下一周期同主族元素的单质分别可与 a、c、d 的单质发生化合反应

15. [2024·湖南长沙月考] 在一定条件下, RO_3^{n-} 和 I^- 发生反应的离子方程式为 $RO_3^{n-} + 6I^- + 6H^+ = R^- + 3I_2 + 3H_2O$, 则 RO_3^{n-} 中 R 元素的化合价与 R 元素在元素周期表中的族序数分别为 ()

- A. +5, VII A B. +5, V A
 C. +7, VII A D. +6, VI A

16. 如图为某国外学术期刊上刊登的八角形元素周期表, 八角形的每个顶角对应一种元素, 下列说法错误的是 ()



- A. 图中虚线八角形所标元素位于我们现行元素周期表的第 4 周期
 B. O 原子的得电子能力大于 S 原子
 C. 图中①代表的元素单质在常温下能稳定存在, 不发生化学反应
 D. 此八角形元素周期表中所表示的所有元素中没有副族元素

17. [2024·山东泰安新泰一中月考] 下表为截取的元素周期表前四周期的一部分, 且 X、Y、Z、R 和 W 均为主族元素。下列说法不正确的是 ()

	X	
Y	Z	R
W		

- A. 五种元素原子最外层电子数一定都大于 2
 B. Y 与 W 原子序数一定相差 18
 C. R 的最高价氧化物对应的水化物一定是强酸
 D. 简单氢化物沸点: X 可能高于 Z

18. 下表是元素周期表的一部分,表中所列字母分别代表某种元素。根据表中所列元素,回答下列问题:

							A	B		C	
D									E	F	
G					H					I	

- (1)A元素在周期表中的位置:_____。
- (2)中子数为8的A原子的核素的符号为_____;
写出E的离子结构示意图:_____。
- (3)比较D、G的金属性强弱:_____ (用元素符号表示);
用一个离子方程式说明元素E、F非金属性强弱:_____。
- (4)表中E、F、G三种元素可形成与Ar具有相同电子层结构的简单离子,这些离子的半径由大到小的顺序是_____ (用离子符号表示)。
- (5)H是目前人类使用最广泛的金属元素。B的最高价含氧酸稀溶液与过量H单质发生反应的离子方程式为_____。

19. A~H八种短周期主族元素在周期表中的相对位置如图所示,已知C元素形成的单质有“国防金属”的美誉,E的最高化合价与最低化合价之和为2。回答下列问题:

A	.....	D	E	F
B	C	.....	G	H

- (1)D元素在周期表中的位置为_____。
- (2)B、E、F的简单离子半径由大到小的顺序为_____ (用离子符号表示)。
- (3)上述元素所形成的气态单质中能用于饮用水消毒的有_____ (填化学式)。
- (4)B的单质在F的单质中燃烧的火焰颜色为_____。
- (5)C元素的单质可以在D和F形成的一种气态化合物中燃烧,写出该反应的化学方程式:_____。

20. I. 如图为元素周期表的一部分。请回答下列问题。

									①	②		

- (1)图中阴影部分所示区域的元素称为_____元素,下列元素中属于该区域的是_____ (填字母)。
A. Ba B. Fe
C. Sr D. Rb

II. 已知A、B、C、D、E、F六种短周期元素的原子半径和某些化合价如表:

元素	A	B	C	D	E	F
化合价	-2	+5、-3	+4、-4	+6、-2	+2	+1
原子半径/nm	0.066	0.070	0.077	0.106	0.160	0.186

- (2)写出D元素在元素周期表中的位置:_____。
- (3)由F的氧化物生成A的单质的化学方程式为_____。
- (4)C与氢元素可组成一种气体,该气体在标准状况下的密度为 $1.25 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$,该气体的摩尔质量为_____。
- (5)下列说法不正确的是_____。
A. 元素最高正价与最低负价绝对值相等的元素一定处于ⅣA族
B. 第5周期ⅤA族元素的原子序数为65
C. 元素周期表中当某元素的周期序数大于其族序数时,该元素可能属于金属或非金属
- (6)BrCl属于卤素互化物,性质与 Cl_2 相似。写出BrCl与氢氧化钠溶液反应的化学方程式:_____。

第3节 元素周期表的应用

第1课时 认识同周期元素性质的递变规律

基础对点练

◆ 知识点一 同周期元素性质的递变规律

1. 下列实验中不能用来说明同周期元素性质递变规律的是 ()
- A. 钠与冷水剧烈反应而镁与冷水很难反应
B. 氢氧化铝具有两性而硅酸只具有弱酸性
C. 氯气和氢气在光照条件下反应而硫和氢气在加热条件下才能反应
D. 硫化氢水溶液呈弱酸性而氯化氢水溶液呈强酸性
2. X、Y是同周期非金属元素,已知X原子比Y原子半径大,则下列叙述中一定不正确的是 ()
- A. X的最高价氧化物对应水化物的酸性比Y的弱
B. X的简单阴离子比Y的简单阴离子的还原性强
C. X的非金属性比Y的强
D. Y的气态氢化物比X的稳定
3. 下列各组元素性质递变情况错误的是 ()
- A. N、O、F元素最高正化合价依次升高
B. PH_3 、 H_2S 、 HCl 的稳定性依次增强
C. $\text{Al}(\text{OH})_3$ 、 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 、 NaOH 的碱性依次增强
D. HClO_4 、 H_2SO_4 、 H_3PO_4 的酸性依次减弱
4. [2024·江苏连云港期中] 消毒剂“优氯净”(C₃N₃O₃Cl₂Na)常用于泳池杀菌消毒。下列有关说法正确的是 ()
- A. 原子半径: $r(\text{Cl}) > r(\text{Na}) > r(\text{O})$
B. O元素在周期表中的位置:第2周期ⅣA族
C. 非金属性: $\text{O} > \text{N} > \text{C}$
D. 气态氢化物的热稳定性: $\text{NH}_3 > \text{H}_2\text{O}$
5. 除第1周期外,关于同周期主族元素的下列变化规律的叙述中不正确的是 ()
- A. 从左到右,原子半径逐渐减小
B. 从左到右,元素最高正价从+1价递增到+7价(O、F元素除外)
C. 从左到右,元素的非金属性减弱,金属性增强
D. 从左到右,元素最高价氧化物对应水化物的碱性减弱,酸性增强

6. A、B两元素原子电子层数相同,如果A原子半径比B大,则下列判断一定正确的是 ()
- A. 两元素形成的最高价氧化物对应水化物的酸性应是A强于B
B. A的气态氢化物比B的气态氢化物稳定
C. A的阴离子比B的阴离子还原性强
D. A的金属性比B的金属性强

◆ 知识点二 元素原子得失电子能力强弱比较

7. 下列叙述能说明氯元素原子得电子能力比硫元素原子强的个数是 ()
- ①HCl的溶解度比 H_2S 大
②HCl的酸性比 H_2S 强
③HCl的稳定性比 H_2S 强
④还原性: $\text{Cl}^- < \text{S}^{2-}$
⑤HClO的酸性比 H_2SO_4 弱
⑥ Cl_2 能与 H_2S 反应生成S
⑦ Cl_2 与铁反应生成 FeCl_3 ,而S与铁反应生成FeS
⑧在周期表中Cl元素处于S元素同周期的右侧
- A. 3
B. 4
C. 5
D. 6
8. 下列叙述能说明X的得电子能力比Y强的是 ()
- A. X的气态氢化物比Y的气态氢化物稳定
B. X原子的电子层数比Y原子的电子层数多
C. Y的单质能将X从NaX的溶液中置换出来
D. Y在暗处可与 H_2 反应,X在加热条件下才能与 H_2 反应
9. X、Y为同周期主族元素,如果X原子半径大于Y的原子半径,则下列说法一定不正确的是 ()
- A. 若X、Y均为金属元素,则X的失电子能力强于Y
B. 若X、Y均为金属元素,则X阳离子的氧化性比Y阳离子的氧化性强
C. 若X、Y均为非金属元素,则Y的气态氢化物比X的气态氢化物稳定
D. 若X、Y均为非金属元素,则Y的最高价含氧酸的酸性强于X的

10. 已知 X、Y、Z 是三种原子序数相邻的短周期非金属元素, 它们的气态氢化物的稳定性强弱顺序为 $HX > H_2Y > ZH_3$, 下列说法错误的是 ()

- A. 三种元素最外层电子数: $X > Y > Z$
 B. 氧化物对应水化物的酸性: $X > Y > Z$
 C. 原子的得电子能力: $X > Y > Z$
 D. 简单阴离子的还原性: $X < Y < Z$

11. X、Y、Z 是同周期的三种相邻非金属元素, 其原子的得电子能力: $X > Y > Z$, X 的最外层电子数比次外层少 1, 下列说法错误的是 ()

- A. 简单离子半径: $X > Y > Z$
 B. 气态氢化物的稳定性: $X > Y > Z$
 C. 最高价氧化物对应水化物的酸性: $X > Y > Z$
 D. 元素的最高正价: $X > Y > Z$

12. 下列实验方案不能达到实验目的的是 ()

选项	实验方案	实验目的
A	将 SO_2 通入 $NaHCO_3$ 溶液中	比较硫元素和碳元素非金属性强弱
B	将少量新制氯水滴加到 Na_2S 溶液中	比较氯元素、硫元素原子得电子能力的强弱
C	分别向 $MgCl_2$ 、 $AlCl_3$ 溶液中滴加 $NaOH$ 溶液直至过量	比较镁元素和铝元素金属性强弱
D	将打磨过的表面积相同的镁条和铝片分别放入沸水中, 并滴入酚酞溶液	比较镁元素、铝元素原子失电子能力的强弱

综合应用练

13. [2024·湖南岳阳期末] 某化学课外活动小组为了验证同周期主族元素 X、Y、Z 的金属性递变规律, 进行如下实验探究。

实验内容	实验现象
a. 各取 1.0 g 金属 X 和金属 Y, 分别加入 5 mL 水中	金属 X 与水反应比金属 Y 与水反应剧烈
b. 各取 1.0 g 金属 Y 和金属 Z, 分别加入 5 mL $1.0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 盐酸中	金属 Y 与盐酸反应比金属 Z 与盐酸反应剧烈

通过实验验证, 下列判断正确的是 ()

- A. 原子序数: $X > Y > Z$
 B. 原子的最外层电子数: $X > Y > Z$
 C. 原子半径: $X > Y > Z$
 D. Y 的最高价氧化物对应水化物的碱性最强

14. 短周期元素 X、Y、Z、W 在周期表中的相对位置如下表所示, 已知它们的最外层电子数之和为 21, 下列说法一定正确的是 ()

X		Y	Z	W
---	--	---	---	---

- A. X、Y、Z、W 中至少有一种是金属元素
 B. 元素的最高价氧化物对应水化物的酸性: $W > Z > Y$
 C. 气态氢化物的沸点: $W > Z > Y$
 D. 一定条件下, W 的单质可以置换出 Z 的单质

15. X、Y 为第 3 周期元素, Y 最高正价与最低负价的代数和为 6, 二者形成的一种化合物能以 $[XY_4]^+$ $[XY_6]^-$ 的形式存在。下列说法错误的是 ()

- A. 原子半径: $X < Y$
 B. 气态氢化物的还原性: $X > Y$
 C. 同周期元素形成的单质中 Y 的氧化性最强
 D. 最高价含氧酸的酸性: $Y > X$

16. 同周期三种元素 X、Y、Z, 它们的最高价氧化物对应的水化物分别是 HXO_4 、 H_2YO_4 、 H_3ZO_4 。

(1) 下列判断正确的是 _____ (填字母)。

- A. 含氧酸的酸性: $H_3ZO_4 > H_2YO_4 > HXO_4$
 B. 得电子能力: $X > Z > Y$
 C. 气态氢化物的稳定性按 X、Y、Z 顺序增强
 D. 元素的最低负价的绝对值按 X、Y、Z 顺序增大

(2) X、Y、Z 三种元素的原子半径由大到小的顺序是 _____。

(3) X、Y、Z 三种元素的简单阴离子的还原性由弱到强的顺序是 _____。

17. 某同学做同周期元素性质递变规律实验时, 自己设计了一套实验方案, 并记录了有关实验现象。请你帮助该同学整理并完成实验报告:

实验方案	实验现象
① 用砂纸摩擦后的镁带与沸水反应, 再向反应后溶液中滴加酚酞溶液	(A) 浮于水面, 熔成小球, 在水面上游动, 随之消失, 溶液变红
② 向新制的 H_2S 饱和溶液中滴加新制的氯水	(B) 产生的气体可在空气中燃烧, 溶液变为红色
③ 钠与滴有酚酞溶液的冷水反应	(C) 反应不十分剧烈, 产生的气体可在空气中燃烧
④ 镁带与 $2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的盐酸反应	(D) 剧烈反应, 产生的气体可在空气中燃烧

(续表)

实验方案	实验现象
⑤铝条与 $2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的盐酸反应	(E)生成白色胶状沉淀, 后来沉淀消失
⑥向 AlCl_3 溶液中滴加 NaOH 溶液至过量	(F)生成淡黄色沉淀

(1)实验目的:研究同周期元素性质递变规律。

(2)实验用品

仪器:①_____、②_____、③_____、④试管夹、⑤镊子、⑥小刀、⑦玻璃片、⑧砂纸、⑨烧杯等。

药品:钠、镁带、铝条、 $2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的盐酸、新制的氯水、新制的 H_2S 饱和溶液、 AlCl_3 溶液、 NaOH 溶液、酚酞溶液等。

(3)填写与实验方案相对应的实验现象(用 A~F 表示):

①_____ ②_____ ③_____

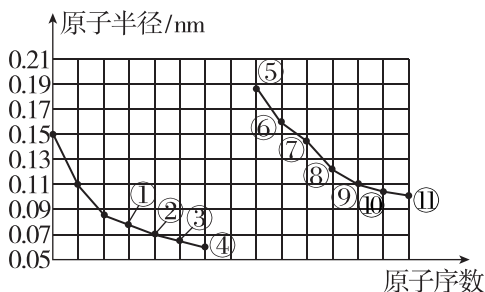
④_____ ⑤_____ ⑥_____

(4)实验结论

金属性:_____ ;非金属性:_____。

(5)写出⑥的总反应的离子方程式:_____。

18. 部分短周期元素原子半径与原子序数的关系如图所示。



(1)元素①在周期表中的位置为_____。

(2)元素⑤⑦的最高价氧化物对应的水化物中,碱性较强的是_____ (填化学式,下同)。

(3)⑤⑩⑪三种元素常见离子的半径最大的是_____ (填离子符号)。

(4)元素③④形成的气态氢化物中,稳定性较强的是_____,原因是_____。

(5)请设计实验比较 C、N 元素的非金属性强弱,选择的试剂有稀硝酸、饱和 NaHCO_3 溶液、澄清石灰水,化学仪器根据需要选择。

实验操作	实验现象	实验结论
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____

19. 几种主族元素在周期表中的位置如下。

周期 \ 族	IA	IIA		IIIA	IVA	VA	VIA	VIIA	0
1	④								
2					⑤	⑥			
3	①		.....	③				⑦	
4	②		.....					⑧	

根据上表回答下列问题:

(1)⑥元素的气态氢化物的化学式是_____。

(2)①③⑦三种元素原子半径由大到小的顺序是_____ (用元素符号表示)。

(3)表中某元素原子的核外电子层数是最外层电子数的 3 倍,该原子结构示意图为_____,该元素在周期表中的位置是_____。

(4)①②③三种元素最高价氧化物对应水化物的碱性最强的是_____ (填化学式,下同),其中最高价氧化物对应的水化物具有两性的物质是_____,这两种物质反应的离子方程式为_____。

(5)⑦的非金属性强于⑧,从原子结构的角度解释其原因:_____。

下列表述中能证明这一事实的是_____ (填字母)。

- a. ⑦的气态氢化物比⑧的气态氢化物稳定
- b. ⑦的最高价氧化物对应水化物的酸性强于⑧的最高价氧化物对应水化物的酸性
- c. ⑦的单质能将⑧从其钠盐溶液中置换出来
- d. ⑦的气态氢化物酸性比⑧的气态氢化物酸性弱

第2课时 研究同主族元素的性质

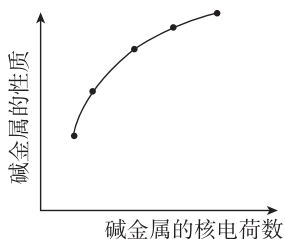
基础对点练

◆ 知识点一 碱金属元素性质的相似性与递变性

1. 碱金属广泛应用于能源、核反应、精密仪器制造等领域。下列关于碱金属元素的说法错误的是 ()

- A. 元素周期表ⅠA族的元素都是碱金属元素
- B. 单质与水反应的剧烈程度: $K > Na$
- C. 最高价氧化物对应水化物的碱性: $LiOH < NaOH$
- D. 碱金属在自然界中都以化合态存在

2. 如图表示碱金属元素的某些性质与核电荷数的变化关系,下列各性质中不符合图示关系的是 ()



- A. 还原性
- B. 与水反应的剧烈程度
- C. 熔点
- D. 原子半径

3. 下列各组比较不正确的是 ()

- A. 锂与水反应不如钠与水反应剧烈
- B. 碱金属单质均为银白色
- C. 金属性: $K > Na > Li$
- D. 碱金属元素原子最外层电子数相同

4. 下列关于碱金属的叙述正确的是 ()

- A. 碱金属的密度随着原子序数的递增逐渐减小
- B. 从Li到Cs,其单质熔点、沸点逐渐升高
- C. 钾与氧气或水反应比钠的反应剧烈,铷、铯的反应更剧烈
- D. 碱金属离子的氧化性: $Li^+ < Na^+ < K^+ < Rb^+$

5. 下列有关碱金属铷(Rb)的叙述中正确的是 ()

- A. 硝酸铷是离子化合物,易溶于水
- B. 氢氧化铷是弱碱
- C. 在钠、钾、铷三种单质中,铷的熔点最高
- D. 铷与氧气反应,产物只有 Rb_2O

6. 下列有关碱金属的说法正确的是 ()

- A. 碱金属单质在空气中燃烧的生成物都是过氧化物
- B. 单质的还原性: $Li > Na > K > Rb > Cs$
- C. 钾的金属性比钠强,因此钾可以从氯化钠溶液中置换出钠
- D. 由Li到Cs,核电荷数依次增加,电子层数、原子半径依次增大

◆ 知识点二 卤族元素性质的相似性与递变性

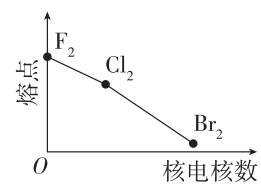
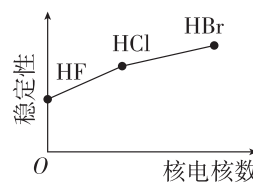
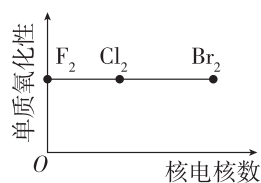
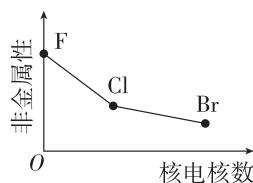
7. 下列说法中,不符合ⅦA族元素性质特征的是 ()

- A. 从上到下元素的非金属性增强
- B. 易形成-1价离子
- C. 从上到下最高价氧化物对应水化物的酸性逐渐减弱(F除外)
- D. 从上到下气态氢化物的还原性依次增强

8. 元素周期表和元素周期律是我们学习元素及其化合物的重要工具和规律。下列关于卤素单质及其化合物的性质说法正确的是 ()

- A. 由卤族元素的递变性可知, F_2 具有强氧化性
- B. 卤族元素的气态氢化物从上到下稳定性逐渐增强
- C. 在光照条件下, Cl_2 、 Br_2 、 I_2 均易与 H_2 发生化合反应
- D. 向KI溶液中通入足量的 Cl_2 ,溶液呈现蓝色

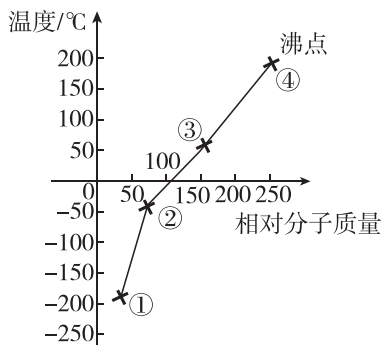
9. [2024·内蒙古乌兰浩特期末] 用下列曲线表示卤族元素的某种性质随核电荷数的变化趋势,正确的是 ()



10. 下列关于卤素(用X表示)的叙述正确的是 ()

- A. 卤素单质与水反应均可用 $X_2 + H_2O \rightleftharpoons HX + HXO$ 表示
- B. HX都极易溶于水,它们的热稳定性随X的核电荷数增加而增强
- C. 卤素单质的颜色从 $F_2 \rightarrow I_2$ 逐渐加深
- D. X^- 的还原性强弱依次为 $F^- < Cl^- < Br^- < I^-$, 因此可用 F_2 与NaCl溶液反应制取氯气

11. 如图是卤素单质(F₂、Cl₂、Br₂、I₂)的沸点与相对分子质量的关系图,下列说法错误的是 ()



- A. 卤素单质中单质①是最活泼的非金属单质
 B. 单质②能使品红溶液褪色
 C. 保存少量的单质③时加少量水进行水封
 D. 单质④对应元素的气态氢化物在卤素气态氢化物中稳定性最强

综合应用练

12. 下列有关ⅥA族元素(O、S、Se)的说法正确的是 ()

- A. O、S、Se三种元素的最高正化合价均为+6价
 B. 气态氢化物的稳定性:H₂O>H₂S>H₂Se
 C. 气态氢化物的还原性:H₂O>H₂S>H₂Se
 D. 单质的熔点:O₂>S>Se

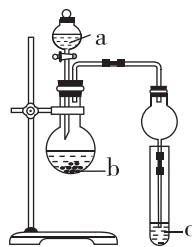
13. [2024·山东菏泽月考] 下列有关性质的比较中正确的是 ()

- A. 碱性:NaOH<Mg(OH)₂<Al(OH)₃
 B. 稳定性:HF>H₂O>PH₃>HCl
 C. 原子半径:P>S>O>F
 D. 酸性:HClO>HNO₃>H₂CO₃

14. 根据原子结构和元素周期律的知识分析,下列推断正确的是 ()

- A. 碱金属单质的熔点、沸点随原子序数的增加而升高
 B. 砹(At)为白色固体,AgAt难溶于水也不溶于稀硝酸
 C. 在氧气中,铷(Rb)的燃烧产物比钠的燃烧产物更复杂
 D. 酸性:HIO₄>HBrO₄

15. 某学习小组探究元素周期律,设计了如图所示装置,以完成非金属性强弱比较的研究。下列各组实验中所选用试剂与实验目的相匹配的是 ()



实验序号	试剂			实验目的:证明非金属性强弱
	a	b	c	
①	浓盐酸	二氧化锰	溴化钠溶液	Cl>Br
②	浓盐酸	高锰酸钾	碘化钾溶液	Cl>I
③	稀盐酸	石灰石	硅酸钠溶液	C>Si
④	稀硫酸	纯碱	硅酸钠溶液	S>C>Si

- A. 全部
 B. ②③④
 C. ①③
 D. ②④

16. 联合国大会将2019年定为“化学元素周期表国际年”,显示了元素周期表的重要性。表中列出了部分元素在周期表中的位置:

周期	IA	IIA	III A	IV A	VA	VIA	VII A	0
1								
2	a					b	c	
3	d	e	.....			g	h	
4	i	j	.....	Ga			k	

回答下列问题:

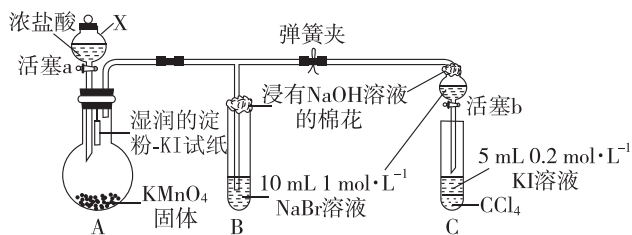
- (1)元素 a~k 中非金属性最强的是_____ (填元素符号),g 与 b 的原子核电荷数相差_____ (填数值)。
 (2)e、f、j 三种元素的最高价氧化物对应水化物的碱性由强到弱依次为_____ (填化学式)。
 (3)设计一个实验方案比较 h、k 单质氧化性的强弱:_____ (用化学方程式表示)。
 (4)金属镓(Ga)常用作光学玻璃、真空管、半导体的原料。
 ①预测 Ga 的化学性质并填写表格:

预测性质(所填物质类别不同)	反应后可能的生成物(填化学式)
Ga 能与_____反应	_____
Ga 能与_____反应	Ga ₂ (SO ₄) ₃ 、_____
Ga 能与 NaOH 溶液反应	_____

以上预测都是依据：_____。

②氮化镓(GaN)材料的研究与应用是目前全球半导体研究的前沿和热点。工业上用含铁酸镓 $Ga_2(Fe_2O_4)_3$ 的矿渣经过硫酸浸出获得 2 种金属盐,进一步利用镓盐可制备具有优异光电性能的 GaN。写出 $Ga_2(Fe_2O_4)_3$ 用硫酸浸出时发生反应的离子方程式：_____。

17. 为研究同主族元素性质的递变规律,某小组以 VII A 族元素为例用如图所示装置进行实验(夹持仪器已略去,气密性已检验)。



已知： Cl_2 的氧化性大于 HIO_3 。

(1)A 中反应的离子方程式为_____。

(2)探究卤素单质氧化性的相对强弱,将实验现象填写在下表对应的空格里：

操作步骤	实验现象
I. 打开弹簧夹、活塞 a,滴加浓盐酸; II. 当 B 和 C 中分液漏斗中的溶液都变为黄色时,夹紧弹簧夹	湿润的淀粉-KI 试纸_____
III. 当 B 中溶液由黄色变为棕色时,关闭活塞 a; IV. 打开活塞 b,将少量溶液滴入 C 中,关闭活塞 b,取下 C 振荡	试管 C 中的现象为_____

(3)操作步骤 III 的实验目的是_____。

(4)结合元素周期律解释氯、溴、碘单质的氧化性逐渐减小的原因：_____。

(5)实验中若氯气的量过多,淀粉-KI 试纸会逐渐褪色,可能的原因是_____。

18. I. 元素 X、Y、Z、T 的部分性质与原子(或分子)结构如表：

元素	元素性质与原子(或分子)结构
X	其单质与 H_2 暗处能剧烈化合并发生爆炸
Y	M 层比 K 层少 1 个电子
Z	第 3 周期元素的简单离子中半径最小的
T	常温下单质由双原子分子构成,1 个分子有 34 个电子

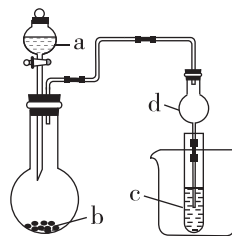
(1)元素 Y 与元素 Z 相比,金属性较强的是_____ (填元素符号),下列表述中能证明这一事实的是_____ (填字母)。

- A. Y 元素的单质的熔点比 Z 元素的单质的低
- B. Y 元素的最高正化合价比 Z 元素的低
- C. Y 元素的单质与水反应比 Z 元素的单质与水反应剧烈
- D. Y 元素的最高价氧化物对应水化物的碱性比 Z 元素的强

(2)能用于比较 T 和 X 得电子能力强弱的是_____ (填字母)。

- A. X 原子的电子层数比 T 的少
- B. X 的单质的颜色比 T 的浅
- C. X 的气态氢化物比 T 的气态氢化物稳定
- D. X 的单质能将 T 从 NaT 的溶液中置换出来

II. 利用如图所示装置来验证同主族元素非金属性的变化规律。



(3)仪器 a 的名称为_____, d 的作用是_____。

(4)实验室中现有药品 Na_2S 、 $KMnO_4$ 固体、浓盐酸、 MnO_2 固体,请选择合适药品设计实验,验证氯的非金属性强于硫的非金属性。装置 b 中所装药品为_____,装置 c 中的实验现象为有淡黄色沉淀生成,则反应的离子方程式为_____。

(5)要证明非金属性： $C > Si$,在 a 中加盐酸,b 中加 $CaCO_3$,c 中加 Na_2SiO_3 溶液,应在 b、d 之间增加一个盛有足量_____的洗气装置。