

4.2 元素周期律

- 一 元素性质的周期性变化规律.....
- 二 元素周期表和元素周期律的应用.....
- 三 元素“粒—构—性”三者之间的关系(提升课时).....

一 元素性质的周期性变化规律

【学习理解】 共 45 分

一、选择题(本题共 6 小题,每小题 5 分,共 30 分)

1. (2021·福州高一检测)下列关于元素周期律的叙述正确的是 ()
- A. 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
 - B. 元素的性质随着原子序数的递增而呈周期性变化
 - C. 随着元素原子序数的递增,元素的最高化合价从+1 到+7,最低化合价从-7 到-1 重复出现
 - D. 元素性质的周期性变化是指原子核外电子排布的周期性变化、原子半径的周期性变化及元素主要化合价的周期性变化

【解析】选 B。A 项中,只有一层电子时最外层电子数是从 1 到 2;C 项中,0 没有最高正价,F 没有正价,最低负价也不是从-7 开始出现;D 项中,不包括核外电子排布的周期性变化。

【补偿训练】

下列说法正确的是 ()

- A. 原子序数越大,原子半径一定越大
- B. 电子层数多的原子半径一定比电子层数少的原子半径大
- C. 元素性质的周期性变化不是元素性质的简单重复
- D. 按 C、N、O、F 的顺序,元素的最高正化合价依次升高

【解析】选 C。原子半径随原子序数的递增呈周期性变化,故 A 项错误。氯原子比锂原子多一个电子层,但原子半径 $r(\text{Li}) > r(\text{Cl})$,故 B 项错误。元素性质的周期性变化不是简单的重复变化,变化的程度不同,变化的起点和终点也不同,故 C 项正确。氟是最活泼的非金属元素,它只有负价,没有正价;氧的非金属性也很强,没有最高

正价,一般表现负价,故D项错误。

2. (2021·广州高一检测)铬可用于制造不锈钢、汽车零件、工具、磁带和录像带等。铬的金属性位于锌和铁之间,根据元素周期律的知识,下列有关铬的性质说法不正确的是()

- A. 铬能与硫酸铜溶液发生置换反应
- B. $\text{Cr}(\text{OH})_3$ 属于强碱
- C. 高温条件下,Al 能与 Cr_2O_3 反应置换出 Cr
- D. 铬能与稀盐酸发生反应

【解析】选 B。在金属活动性顺序表中,金属的活动性靠前的金属(K、Ca、Na 等特别活泼的元素除外)可以置换活动性靠后的金属,铬的金属性位于锌和铁之间,故铬能与硫酸铜溶液发生置换反应 A 正确;金属性越强,最高价氧化物对应水化物的碱性越强,铬的金属性位于锌和铁之间 $\text{Zn}(\text{OH})_2$ 为弱碱,故 $\text{Cr}(\text{OH})_3$ 也是一种弱碱, B 错误;Al 的金属活动性比 Cr 强,故高温条件下,Al 能与 Cr_2O_3 发生铝热反应置换出 Cr, C 正确;在金属活动性顺序表中排在氢之前的金属能和稀盐酸反应生成盐和氢气,铬的金属性位于锌和铁之间,故铬排在氢之前,能与稀盐酸发生反应, D 正确。

3. (2021·汕头高一检测)如表是部分短周期元素的原子半径及主要化合价,根据表中信息判断以下叙述正确的是 ()

元素代号	L	M	Q	R	T
原子半径/nm	0.160	0.143	0.112	0.104	0.066
主要化合价	+2	+3	+2	+6、-2	-2

- A. 氢化物的沸点为 $\text{H}_2\text{T} < \text{H}_2\text{R}$
- B. 单质与稀盐酸反应的剧烈程度为 $\text{L} < \text{Q}$
- C. M 与 T 形成的化合物具有两性
- D. L^{2+} 与 R^{2-} 的核外电子数相等

【解析】选 C。L 和 Q 的化合价都为 +2 价,应为周期表第 II A 族,根据半径关系可知 Q 为 Be, L 为 Mg; R 和 T 的化合价都有 -2 价,应为周期表第 VIA 族元素, R 的最高价为 +6 价,应为 S 元素, T 无正价,应为 O 元素; M 的化合价为 +3 价,应为周期表第 III A 族元素,根据 M 原子半径大于 R 小于 L 可知应和 L 同周期,为 Al 元素,根据以上分析可知 L、M、Q、R、T 分别是 Mg、Al、Be、S、O。非金属性 $\text{O} > \text{S}$, 非金属性越强,氢

化物越稳定,所以氢化物的稳定性为 $\text{H}_2\text{O} > \text{H}_2\text{S}$, A 错误;金属性 $\text{Mg} > \text{Be}$, 则 Mg 与酸反应更剧烈, 则相同条件下单质与稀盐酸反应的剧烈程度为 $\text{Q} < \text{L}$, B 错误;M 与 T 形成的化合物是氧化铝, 氧化铝是两性氧化物, 溶于强酸、强碱, C 正确; Mg^{2+} 核外有 10 个电子, S^{2-} 核外有 18 个电子, 二者核外电子数不同, D 错误。

4. (2021·黄冈高一检测)门捷列夫对化学这一学科发展的最大贡献在于发现了化学元素周期律。下列事实不能用元素周期律解释的是 ()

A. 碱性: $\text{KOH} > \text{Ca}(\text{OH})_2 > \text{Mg}(\text{OH})_2$

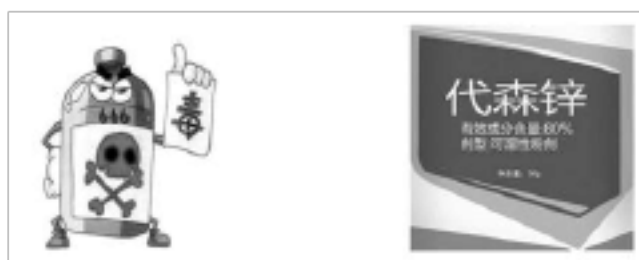
B. 稳定性: $\text{H}_2\text{O} > \text{H}_2\text{S} > \text{H}_2\text{Se}$

C. 挥发性: $\text{HNO}_3 > \text{H}_3\text{PO}_4 > \text{H}_2\text{SO}_4$

D. 原子半径: $\text{P} > \text{S} > \text{Cl}$

【解析】选 C。元素的金属性越强, 其原子失电子能力越强, 其最高价氧化物对应的水化物碱性越强, 金属性 $\text{K} > \text{Ca} > \text{Mg}$, 则碱性: $\text{KOH} > \text{Ca}(\text{OH})_2 > \text{Mg}(\text{OH})_2$, A 可以; 元素的非金属性越强, 其对应的气态氢化物越稳定, 同主族元素非金属性 $\text{O} > \text{S} > \text{Se}$, 则稳定性: $\text{H}_2\text{O} > \text{H}_2\text{S} > \text{H}_2\text{Se}$, B 可以; 挥发性与物质的结构无关 C 不可以; 同周期元素从左到右原子半径逐渐减小, D 可以。

5. (2021·哈尔滨高一检测)六六六是一种有机氯杀虫剂, 而代森锌、代森锰、福美铁、福美锌等都属于有机硫农药。这些含硫和氯的农药为社会发展做出过巨大贡献, 但在现代农业中因对环境有影响而不再使用。



为说明氯比硫的非金属性强, 下列事实可作依据的是 ()

A. HCl 的溶解性强于 H_2S

B. 氯的最高价为+7 价

C. H_2S 中的 S^{2-} 能被 Cl_2 氧化

D. HClO 的氧化性强于 H_2SO_4

【解析】选 C。比较元素的非金属性强弱可根据: 元素最高价氧化物对应水化物的酸性, 氢化物的还原性和稳定性强弱, 非金属单质与 H_2 化合的难易, 单质的氧化性强弱等, 只有 C 项符合要求。

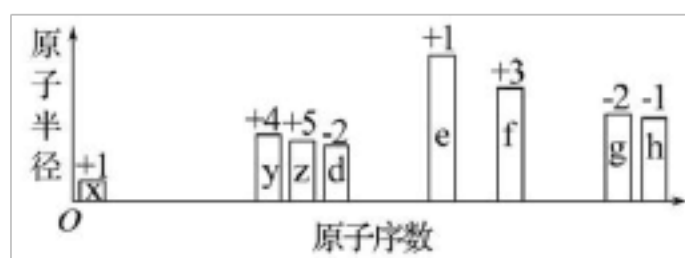
【补偿训练】

下列不能说明钠的金属性比镁强的事实是 ()

- A. 钠的最高化合价为+1价, 镁的最高化合价为+2价
- B. NaOH的碱性比 $Mg(OH)_2$ 的强
- C. 钠与冷水反应剧烈, 镁与冷水反应极其缓慢
- D. 在熔融状态下, 钠可以从 $MgCl_2$ 中置换出镁

【解析】选A。金属性是指元素原子失去电子的能力, 与失电子数的多少无关, A项错误; 金属性强弱的证明方法常有最高价氧化物对应水化物的碱性强弱(B项)、单质与水(或非氧化性酸)反应的剧烈程度(C项)、单质之间的置换反应(D项)等, 所以B、C、D三项均正确。

6. 随原子序数递增, x、y、z、d、e、f、g、h八种短周期元素原子半径的相对大小、最高正价或最低负价的变化如图所示。下列说法正确的是 ()



- A. x元素在周期表中的位置是第二周期第I A族
- B. 离子半径: $g^{2-} > h^- > d^{2-} > e^+ > f^{3+}$
- C. 最高价氧化物对应水化物的酸性: $y > z$
- D. 气态氢化物的热稳定性: $g > h$

【解析】选B。由图中化合价知: x是H元素, y是C元素, z是N元素, d是O元素, e是Na元素, f是Al元素, g是S元素, h是Cl元素, x(H)位于第一周期第I A族, A错误; 离子半径 $S^{2-} > Cl^- > O^{2-} > Na^+ > Al^{3+}$, B正确; 酸性 $HNO_3 > H_2CO_3$, C错误; 非金属性 $S < Cl$, 氢化物的稳定性 $H_2S < HCl$, D错误。

二、非选择题(本题共1小题, 共15分)

7. (2021·郑州高一检测) 据有关媒体报道, 全球最准确的时钟——铯原子钟, 两亿年误差不足一秒, 比铯原子喷泉钟准确得多, 估计将可大大促进不同的电讯网络的发展, 将使全球各地的船只导航变得更为准确。请根据铯、铷在元素周期表中的位置, 推断下列内容:

(1) 铯元素属于_____ (填“金属”或“非金属”)元素, 金属性比钙元素_____ (填“强”或“弱”), 铯原子的核内质子数为_____, 原子核外有_____个电子层, 其原子结构示意图为_____ 其原子半径

_____ (填“大于”“小于”或“等于”)镁原子半径;铯的原子核外共有_____层电子,最外层电子数为_____。

(2)铯与水发生剧烈反应,放出_____色气体,同时使滴有紫色石蕊试液的溶液显_____色,_____因_____为_____写(出化学方程式)。

(3)碳酸锶是_____色粉末,与盐酸反应的离子方程式为_____。

【解析】根据原子核外电子排布的规律结合元素周期表的知识可知Sr位于元素周期表的第五周期第IIA族、Cs位于第六周期第IA族。Cs具有极强的金属性,与水反应生成氢气和氢氧化铯 $2\text{Cs}+2\text{H}_2\text{O}===2\text{CsOH}+\text{H}_2\uparrow$ 。碳酸锶是难溶于水的白色粉末,易溶于盐酸,反应的离子方程式为 $\text{SrCO}_3+2\text{H}^+===\text{Sr}^{2+}+\text{CO}_2\uparrow+\text{H}_2\text{O}$ 。



答案:(1)金属 强 38 5 大于 6 1 (2)无 蓝

$2\text{Cs}+2\text{H}_2\text{O}===2\text{CsOH}+\text{H}_2\uparrow$ (3)白 $\text{SrCO}_3+2\text{H}^+===\text{Sr}^{2+}+\text{CO}_2\uparrow+\text{H}_2\text{O}$

【应用实践】 共35分

一、选择题(本题共4小题,每小题5分,共20分)

8. (2021·六盘水高一检测)下列化合物中,阴离子和阳离子的半径之比最大的是 ()

A. CsI B. NaF C. KCl D. LiI

【解析】选D。阳离子都为碱金属元素的阳离子,元素的核电荷数越大,离子半径越大,阴离子都为卤素阴离子,元素的核电荷数越大,离子半径越大,则金属离子半径最小的是 Li^+ ,阴离子半径最大的是 I^- ,所以阴离子半径和阳离子半径之比最大的是LiI。

9. (2021·青岛高一检测)砷(As)为第四周期第VA族元素,根据元素周期表和元素周期律的知识,下列有关推测不正确的是 ()

A. 砷有-3、+3、+5等多种化合价

B. 原子半径: $\text{As}>\text{P}$

C. 酸性: $\text{H}_3\text{AsO}_4>\text{H}_2\text{SO}_4$

D. 热稳定性: $\text{HBr}>\text{AsH}_3$

【解析】选 C。砷为第 VA 族元素,可以有-3、+3、+5 等多种化合价, A 项正确;同主族元素从上到下原子半径逐渐增大,故原子半径:As>P, B 项正确;同主族元素从上到下非金属性减弱,非金属性:P>As,根据元素周期律,元素的非金属性越强,其最高价氧化物的水化物的酸性越强。则酸性: $\text{HAsO}_3 < \text{HPO}_4$ 。同周期元素从左到右非金属性增强,故酸性: $\text{H}_2\text{SO}_4 > \text{H}_3\text{PO}_4$,则酸性: $\text{HAsO}_3 < \text{H}_2\text{SO}_4$, C 项错误;根据元素周期律,同周期元素从左到右非金属性增强,非金属性:Br>As,故热稳定性: $\text{HBr} > \text{AsH}_3$, D 项正确。

10. (2021·深圳高一检测)短周期主族元素 X、Y、Z、W 原子序数依次增大, X 原子的最外层有 6 个电子, Y 是迄今发现的非金属性最强的元素,在周期表中 Z 位于第 IA 族, W 与 X 属于同一主族。下列说法正确的是 ()

- A. 元素 X、W 的简单阴离子具有相同的电子层结构
- B. Y 元素只有负价,没有正价
- C. W 的简单气态氢化物的热稳定性比 Y 的强
- D. 原子半径: $r(\text{X}) < r(\text{Y}) < r(\text{Z}) < r(\text{W})$

【解析】选 B。Y 是迄今发现的非金属性最强的元素,可知 Y 应为 F, X 原子的最外层有 6 个电子,且原子序数小于 F, X 应为 O 元素,在周期表中 Z 位于第 IA 族,由原子序数关系可知 Z 为 Na 元素, W 与 X 属于同一主族, W 应为 S 元素。元素 X、W 的简单阴离子分别为 O^{2-} 、 S^{2-} ,离子的电子层结构不同, A 项错误; Y 为 F 元素,只有负价,无正价, B 项正确;非金属性 $\text{F} > \text{S}$,元素的非金属性越强,对应的氢化物越稳定,故 W 的简单气态氢化物的热稳定性不如 Y 的强, C 项错误;原子核外电子层数越多,原子半径越大,同周期元素从左到右原子半径逐渐减小,则半径 $r(\text{F}) < r(\text{O}) < r(\text{S}) < r(\text{Na})$,即原子半径: $r(\text{Y}) < r(\text{X}) < r(\text{W}) < r(\text{Z})$, D 项错误。

11. (2021·昆明高一检测) X、Y、Z、W 四种短周期主族元素在周期表中的相对位置如图所示,下列说法正确的是 ()

X	Y
Z	W

- A. W 的原子序数不可能是 Y 的原子序数的 2 倍
- B. Z 元素的原子半径一定比 Y 元素的大
- C. X 的气态氢化物的稳定性一定比 Y 的强

D. Z 元素的最高价氧化物对应的水化物一定是强碱

【解析】选 B。若 Y、W 分别为 O、S, W 的原子序数是 Y 的 2 倍, A 错; 原子半径 $r(Z) > r(W) > r(Y)$, 故 Z 元素的原子半径一定大于 Y 元素, B 对; X 的非金属性一定小于 Y, 则 X 的气态氢化物的稳定性比 Y 的弱, C 错; 无法确定 Z 元素的位置, 所以不能确定其最高价氧化物对应的水化物的酸碱性及其强弱, D 错。

二、非选择题(本题共 1 小题, 共 15 分)

12. (2021 · 西安高一检测) 根据下表回答下列有关问题。

周期	族							
	IA	IIA	IIIA	IVA	VA	VIA	VIIA	0
二					①		②	
三	③	④	⑤	⑥		⑦	⑧	⑨
四	⑩							

(1) 写出下列元素符号: ①_____, ⑥_____,

⑦_____, _____。

(2) 这些元素中最活泼的金属元素是_____ (填元素符号, 下同), 最活泼的非金属元素是_____, 最不活泼的元素是_____。

(3) 这些元素的最高价氧化物对应的水化物中酸性最强的是_____ (填化学式, 下同), 碱性最强的是_____, 呈两性的氢氧化物是_____ 写出三者之间两两反应的化学方程式: _____, _____, _____。

(4) 这些元素(除 0 族元素外)中原子半径最小的是_____ (填元素符号, 下同), 原子半径最大的是_____。

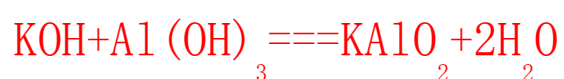
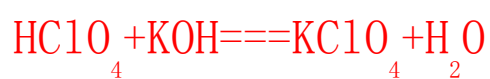
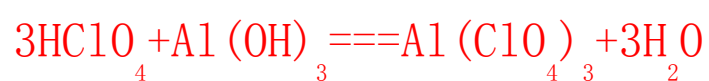
(5) 在⑧与 _____ 中, 单质的化学性质较活泼的是_____ (填元素符号), 怎样用化学实验证明?_____。

【解析】由元素在周期表中位置, 可知①为 N、②为 F、③为 Na、④为 Mg、⑤为 Al、⑥为 Si、⑦为 S、⑧为 Cl、⑨为 Ar、⑩为 K、_____ 为 Ca、_____ 为 Br; 再结合元素周期律可知, 最活泼的金属元素是 K, 最活泼的非金属元素是 F, 最不活泼的元素是稀有气体元素 Ar。它们的最高价氧化物对应的水化物中酸性最强的是 HClO_4 , 碱性最强

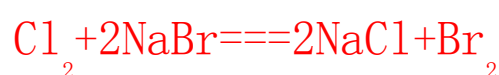
的是 KOH, 呈两性的氢氧化物是 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 。在比较 Cl_2 与 Br_2 的活泼性差异时, 可根据元素非金属性强弱比较的依据设计实验。

答案: (1) N Si S Ca (2) K F Ar

(3) HClO_4 KOH $\text{Al}(\text{OH})_3$



(4) F K (5) Cl_2 将氯气通入溴化钠溶液中, 溶液变为橙黄色, 发生的反应为



【补偿训练】

如表是元素周期表的一部分。

周期	族							
	I A	II A	III A	IV A	V A	VIA	VII A	0
1	H							He
2	Li	Be	B	C	N	O	F	Ne
3	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar

请回答:

(1) 世界上第一张元素周期表的作者是_____

(填序号);

a. 阿伏加德罗 b. 门捷列夫 c. 居里夫人

(2) 从上表查出第 2 周期第 I A 族的元素是_____;

(3) 上表列出的元素中, 非金属性最强的是_____;

(4) 某同学探究元素性质递变规律与原子结构的关系, 进行了如下实验:

【实验操作】 取已除去氧化膜且面积相等的镁条和铝条, 分别投入 2 mL $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的盐酸中;

【实验现象】 镁比铝与酸反应更剧烈;

【实验结论】 ①金属性: Mg _____ (选填“>”或“<”) Al

【查阅资料】 原子半径 (nm) Mg -0.160

Al -0.143;

【思考】 ② 利用元素周期律对上述实验结论进行解释

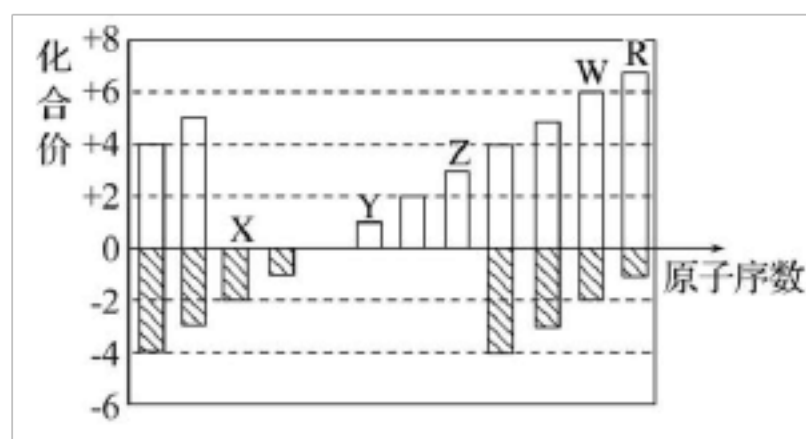
【解析】 (1) 1869年, 俄国化学家门捷列夫发现了元素周期律, 并编制出元素周期表, 那是世界上第一张元素周期表; (2) 第2周期第IA族的元素是Li; (3) 同一周期元素从左到右, 元素的非金属性逐渐增强; 同一主族元素从上到下元素的金属性逐渐增强, 所以非金属性最强的元素在周期表的右上角位置, 即主族元素F; (4) ① 镁比铝与酸反应更剧烈, 说明Mg比Al活泼, 所以金属性: $Mg > Al$; ② Mg、Al位于同周期, 都是金属, Mg的原子序数小, 所以金属性: $Mg > Al$ 。

答案: (1) b (2) Li (3) F (4) ① > ② Mg、Al位于同周期, 都是金属, Mg的原子序数小, 原子半径 $Mg > Al$, 所以金属性: $Mg > Al$

【迁移创新】 共20分

非选择题(本题共1小题, 共20分)

13. 元素性质也是严格按照事物运动发展变化的内部法则进行的, 存在周期性变化。如图是部分短周期元素化合价与原子序数的周期性变化关系图。



问题探究: (1) X、Y、Z、W、R分别是什么元素?

提示: O、Na、Al、S、Cl。

(2) X与W的氢化物中, 谁较稳定?(用化学式表示)

提示: H_2O 。非金属性越强, 氢化物越稳定。

(3) W与R的最高价氧化物的水化物中, 谁的酸性较强?(用化学式表示)

提示: $HClO_4$ 。非金属性越强, 最高价氧化物水化物的酸性越强。

(4) Y、Z、W、R的金属性强弱顺序如何?(用元素符号表示)

提示: $Na > Al > S > Cl$ 。

(5) X、Y、Z、W的离子半径大小顺序如何?(用离子符号表示)

提示: $S^{2-} > O^{2-} > Na^+ > Al^{3+}$ 。 O^{2-} 、 Na^+ 、 Al^{3+} 三离子的核外电子排布相同, 为2层; S^{2-} 的核外有3层电子。

(6) X 与 Y 形成的化合物有哪些?

提示: Na_2O 、 Na_2O_2 。钠元素与氧元素可以形成 Na_2O 、 Na_2O_2 两种化合物。

(7) Y、Z、R 的最高价氧化物的水化物可以两两反应, 写出有关的离子方程式。

提示: $\text{Al}(\text{OH})_3 + \text{OH}^- \rightleftharpoons \text{AlO}_2^- + 2\text{H}_2\text{O}$, $\text{Al}(\text{OH})_3 + 3\text{H}^+ \rightleftharpoons \text{Al}^{3+} + 3\text{H}_2\text{O}$, $\text{H}^+ + \text{OH}^- \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O}$ 。Y 的最高价氧化物的水化物为 NaOH ; Z 的最高价氧化物的水化物为 $\text{Al}(\text{OH})_3$; R 的最高价氧化物的水化物为 HClO_4 。

(8) W、R 的氢化物中, 还原性较强的是什么?(写分子式)

提示: H_2S 。W、R 的氢化物分别为 H_2S 和 HCl , 从非金属性强弱比较氯元素大于硫元素, 则还原性 $\text{H}_2\text{S} > \text{HCl}$ 。

(9) 写出 X、W、R 的单质与 Fe 反应的化学方程式。

提示: $2\text{O}_2 + 3\text{Fe} \xrightarrow{\text{点燃}} \text{Fe}_3\text{O}_4$, $\text{Fe} + \text{S} \xrightarrow{\Delta} \text{FeS}$, $2\text{Fe} + 3\text{Cl}_2 \xrightarrow{\Delta} 2\text{FeCl}_3$ 。

二 元素周期表和元素周期律的应用

【学习理解】 共 45 分

一、选择题(本题共 6 小题, 每小题 5 分, 共 30 分)

1. (2021·惠州高一检测) 中国国家知识产权局公布了“一种抗肿瘤无机含硒纳米颗粒及其制备方法和应用”的专利, 该发明为硒(Se, 与 O 和 S 位于同一主族) 在抗肿瘤方面的应用提供了一种新的制备方法, 有望抗肿瘤的同时降低其毒副作用。下列说法正确的是()

- A. 氢化物热稳定性: $\text{H}_2\text{Se} > \text{H}_2\text{O}$
- B. 该方法制备的硒纳米颗粒是胶体
- C. 酸性: $\text{H}_2\text{SO}_4 < \text{H}_2\text{SeO}_4$
- D. 与 S 相比, Se 与 H_2 更难反应

【解析】选 D。O 与 Se 同主族, 原子序数 $\text{Se} > \text{O}$, 所以 Se 元素的非金属性弱于 O 元素, 则氢化物的稳定性 $\text{H}_2\text{Se} < \text{H}_2\text{O}$, A 错误; 制备的硒纳米颗粒是纯净物, 不是胶体,

B 错误；非金属性 $\text{Se} < \text{S}$ ，则最高价氧化物的水化物的酸性： $\text{H}_2\text{SO}_4 > \text{H}_2\text{SeO}_4$ ，C 错误；非金属性越强越容易与氢化合，故与 S 相比，Se 与 H_2 更难反应，D 正确。

2. (2021·南京高一检测)某元素 X 的气态氢化物化学式为 H_2X ，下列叙述不正确的是()

- A. 该元素的原子最外电子层上有 6 个电子
- B. 该元素最高价氧化物的化学式为 XO_2
- C. 该元素是非金属元素
- D. 该元素最高价氧化物对应水化物的化学式为 H_2XO_4

【解析】选 B。根据元素 X 的化学式 H_2X ，元素 X 显 -2 价，位于周期表中第 VIA 族，原子最外层有 6 个电子，故 A 正确；根据 A 项，元素 X 最低负价为 -2 价，则最高正价为 +6 价，最高价氧化物的化学式为 XO_3 ，故 B 错误；一般情况下，存在气态氢化物的元素为非金属元素，故 C 正确；根据 B 项分析，最高正价为 +6 价，则最高价氧化物对应水化物的化学式为 H_2XO_4 ，故 D 正确。

【补偿训练】

科学家已正式将原子序数为 114 的元素命名为 **𫓧**，下面关于它的原子结构和性质预测不正确的是()

- A. 该元素原子的最外层电子数为 4
- B. 其常见价态为 +2、+4
- C. 它的金属性比铅强
- D. 它的原子半径比第 115 号元素的原子半径小

【解析】选 D。根据 114 号元素的原子序数，可推知该元素在周期表中位于第七周期第 IVA 族，其与碳是同一主族元素，该元素最外层电子数为 4，其有 +2 价、+4 价，A、B 项正确；114 号元素与铅为同一主族元素，根据同主族元素从上到下金属性逐渐增强，可知该元素的金属性比铅强，C 项正确；114 号元素与 115 号元素位于同一周期，根据同周期元素原子半径逐渐减小可知，114 号原子半径大于 115 号原子半径，D 项不正确。

3. 根据原子结构及元素周期律的知识，下列推断正确的是()

- A. 同主族元素含氧酸的酸性随核电荷数的增加而减弱
- B. 核外电子排布相同的微粒化学性质也相同
- C. Cl^- 、 S^{2-} 、 Ca^{2+} 、 K^+ 半径逐渐减小

D. ${}_{17}^{35}\text{Cl}$ 与 ${}_{17}^{37}\text{Cl}$ 得电子能力相同

【解析】选 D。A 项，同主族的非金属元素，从上到下非金属性逐渐减弱，其最高价含氧酸的酸性依次减弱；B 项， K^+ 、 Ca^{2+} 、 S^{2-} 、 Cl^- 的核外电子排布相同，但化学性质不同，如 S^{2-} 、 Cl^- 具有还原性，而 K^+ 、 Ca^{2+} 具有氧化性，错误；C 项，具有相同电子层结构的离子，核电荷数越大其微粒半径越小，则半径： $\text{S}^{2-} > \text{Cl}^- > \text{K}^+ > \text{Ca}^{2+}$ ，错误；D 项， ${}_{17}^{35}\text{Cl}$ 与 ${}_{17}^{37}\text{Cl}$ 属于同种元素，具有相同的核外电子排布，化学性质相同，原子得电子能力相同，正确。

4. (2021·赤峰高一检测)某短周期主族元素 R 的最高正化合价与最低负化合价的代数和为 6，由此可以判断()

- A. R 可能是第二周期元素
- B. R 一定是 VIA 族元素
- C. R 的气态氢化物比同周期其他元素气态氢化物稳定
- D. R 气态氢化物化学式为 H_2R

【解析】选 C。某短周期主族元素 R 的最高正化合价与最低负化合价的代数和为 6，这说明最高价是 +7 价，最低价是 -1 价，因此是氯元素。氯元素是第三周期元素，A 错误；氯元素是 VIIA 族元素，B 错误；同周期自左向右非金属性逐渐增强，氢化物的稳定性逐渐增强，则氯的气态氢化物比同周期其他元素气态氢化物稳定，C 正确；氯的气态氢化物化学式为 HCl ，D 错误。

5. (2021·吉林高一检测)镓是 1871 年俄国化学家门捷列夫在编制元素周期表时曾预言的“类铝”元素。镓的原子序数为 31，属于第 IIIA 族。镓的熔点为 $29.78\text{ }^\circ\text{C}$ ，沸点高达 $2\ 403\text{ }^\circ\text{C}$ 。镓有过冷现象(即冷至熔点下不凝固)，它可过冷到 $-120\text{ }^\circ\text{C}$ 。由此判断下列有关镓的性质及其用途的叙述不正确的是()

- A. 镓是制造高温温度计的上佳材料
- B. 镓能溶于强酸和强碱中
- C. 镓与锌、锡、铟等金属制成的合金，可用在自动救火的水龙头中
- D. 近年来，镓成为电子工业的新宠，其主要用途是制造半导体材料，被誉为“半导体家族的新成员”，这是利用了镓的导电性介于导体和绝缘体之间的性质

【解析】选 D。镓的熔点为 $29.78\text{ }^\circ\text{C}$ ，沸点高达 $2\ 403\text{ }^\circ\text{C}$ ；镓有过冷现象(即冷至熔点下不凝固)，它可过冷到 $-120\text{ }^\circ\text{C}$ ，因此 A、C 两项正确。铝能溶于强酸和强碱中，铝是电的良导体而不是半导体，镓是“类铝”元素，所以镓能溶于强酸和

强碱中，镓是电的良导体而不是半导体，即 B 项正确，D 项不正确。

【补偿训练】

居室装修用的石材放射性的监测常用 ${}_{88}^{226}\text{Ra}$ 作为标准，居里夫人因对 Ra 元素的研究两度获得诺贝尔奖。下列叙述中正确的是()

- A. 一个 ${}_{88}^{226}\text{Ra}$ 原子中含有 138 个中子
- B. Ra 元素位于元素周期表中第六周期第 II A 族
- C. RaCO_3 不能与盐酸反应
- D. $\text{Ra}(\text{OH})_2$ 是一种两性氢氧化物

【解析】选 A。由质量数等于质子数与中子数之和可知 1 个该原子中含有的中子数是 $226 - 88 = 138$ ，A 正确；由第六周期的 0 族元素氡的原子序数为 86 可知，该元素位于第七周期第 II A 族，B 错误；Ra 在 Ba 的下面，其碳酸盐应与 CaCO_3 、 BaCO_3 性质相似，能与盐酸反应，C 错误；主族元素从上到下金属性依次增强，故 Ra 元素金属性较强，其最高价氧化物对应的水化物碱性也较强，不会具有两性，D 错误。

6. 短周期元素 W、X、Y 和 Z 在周期表中的相对位置如表所示，这四种元素原子的最外层电子数之和为 21。下列关系正确的是()

		W	X	
Y				Z

- A. 氢化物稳定性： $W > Z$
- B. 最高价氧化物对应水化物的酸性： $Y > W$
- C. 阴离子的还原性： $W < X$
- D. 简单离子的半径： $Y < X$

【解析】选 D。综合图示和已知条件可知，W、X、Y、Z 分别为 N、O、Al、Cl。氢化物的稳定性： $\text{HCl} > \text{NH}_3$ ，A 错误；最高价氧化物对应水化物的酸性： $\text{Al}(\text{OH})_3 < \text{HNO}_3$ ，B 错误；X 元素的非金属性比 W 的强，因此阴离子的还原性 $W > X$ ，C 错误； Al^{3+} 和 O^{2-} 核外电子排布相同，根据“序大径小”规律可知，离子半径： $\text{Al}^{3+} < \text{O}^{2-}$ ，D 正确。

二、非选择题(本题共 1 小题，共 15 分)

7. (2021·济南高一检测) 现有部分短周期元素的性质或原子结构如下表。

元素编号	元素性质或原子结构
T	M 层上有 6 个电子

X	最外层电子数是次外层电子数的 2 倍
Y	常温下单质为双原子分子， 其氢化物水溶液呈碱性
Z	元素最高正价是 +7 价

(1) 元素 X 的一种同位素可测定文物年代, 这种同位素的符号是_____。

(2) 元素 Y 与氢元素形成一种离子 YH_4^+ , 0.5 mol 该粒子中所含电子数为_____。

(3) 元素 Z 在周期表中的位置是_____, 元素 Z 与元素 T 相比, 非金属性较强的是_____ (用元素符号表示), 下列表述中能证明这一事实的是_____ (填序号)。

- A. 常温下 Z 的单质和 T 的单质状态不同
- B. Z 的氢化物比 T 的氢化物稳定
- C. 一定条件下, Z 和 T 的单质都能与氢氧化钠溶液反应

(4) 探寻物质性质的差异性 is 学习化学的重要方法之一。T、X、Y、Z 四种元素的最高价氧化物对应的水化物中化学性质明显不同于其他三种的是_____, 理由是_____。

【解析】 由题意知, T 为硫、X 为碳、Y 为氮、Z 为氯。(1) 碳元素的一种核素 $^{14}_6\text{C}$ 可测定文物年代。(2) NH_4^+ 是 $10e^-$ 粒子, 0.5 mol NH_4^+ 含有电子 $0.5 \text{ mol} \times 10N_A = 5N_A$ 。(3) Cl 位于第三周期第 VIIA 族, 元素 Cl 与 S 相比, 非金属性较强的是 Cl, 可用氢化物的稳定性、非金属元素最高价氧化物对应水化物的酸性强弱及非金属单质的置换反应等来判断。(4) T、X、Y、Z 四种元素的最高价氧化物对应的水化物分别为 H_2SO_4 、 H_2CO_3 、 HNO_3 、 HClO_4 , 其中只有 H_2CO_3 是弱酸, 其余均为强酸。

答案: (1) $^{14}_6\text{C}$ (2) $5N_A$ (3) 第三周期第 VIIA 族 Cl B (4) H_2CO_3 H_2CO_3 为弱酸

【应用实践】 共 35 分

一、选择题 (本题共 4 小题, 每小题 5 分, 共 20 分)

8. (2021 · 廊坊高一检测) A、B、C、D 是原子序数依次增大的四种短周期元素, 在所有物质中, A 的单质密度最小, B 的一种氧化物是温室气体, A、C 组成的化合物常温下为液态, 在短周期元素中, D 的半径最大, 则下列说法错误的是 ()

- A. 原子半径: $D > B > C$

B. 元素的非金属性: $B > C > A$

C. A、B、C、D 可以形成化合物

D. A 分别与 B、C 形成的简单化合物中, A 与 B 形成的简单化合物的熔点低

【解析】选 B。A 的单质密度最小, A 为氢元素, B 的氧化物是一种温室气体, B 为碳元素, A、C 组成的化合物常温下为液态, C 为氧元素, 短周期元素中, D 的半径最大, D 为钠元素。A 项, 原子半径 $Na > C > O$, 正确; B 项, 非金属性: $O > C > H$, 错误; C 项, 四种元素可形成化合物 $NaHCO_3$, 正确; D 项, CH_4 和 H_2O 相比, CH_4 为气体, 熔点低, 正确。

9. (2021·鸡西高一检测) 已知短周期主族元素 X、Y、Z 在元素周期表中的位置如图所示, 下列说法正确的是()

X	Y
Z	

A. 原子半径: $Z > Y > X$

B. X 元素位于第二周期

C. 气态氢化物的热稳定性: $X > Y > Z$

D. 最高价氧化物对应的水化物的酸性: $Y > Z > X$

【解析】选 B。由 X、Y、Z 为短周期元素及三者位置可推测 X 元素位于第二周期, B 正确; 原子半径 $Z > X > Y$, A 错误; 非金属性越强, 对应的气态氢化物越稳定, 最高价氧化物对应的水化物酸性越强, 因非金属性 $Y > X > Z$, 则气态氢化物热稳定性 $Y > X > Z$, 最高价氧化物对应水化物的酸性 $Y > X > Z$ (X、Y 不是 O、F), 若 X、Y 为 O、F, 则无最高价氧化物, C、D 错误。

【补偿训练】

元素周期表是学习和研究化学的重要工具。短周期元素甲~戊在元素周期表中的位置如图所示, 下列判断正确的是 ()

甲	乙	丙
丁	戊	

A. 原子半径: 甲 $>$ 丁

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/607045140115010005>