



第一讲 化学基础复习

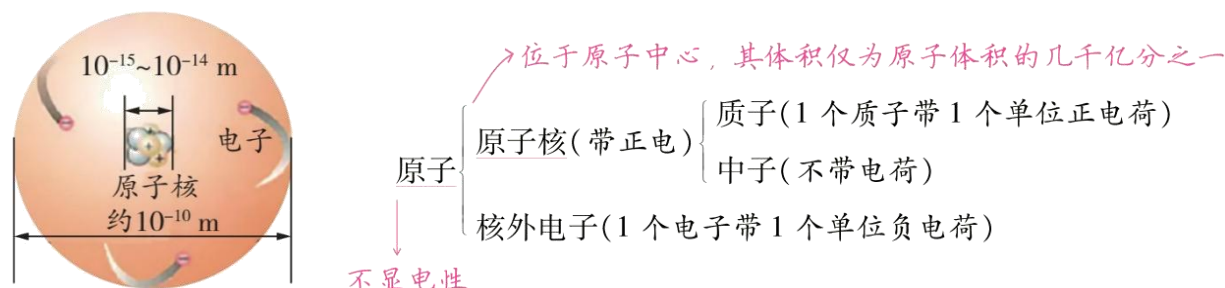


科探之脉

项目一 原子结构及示意图

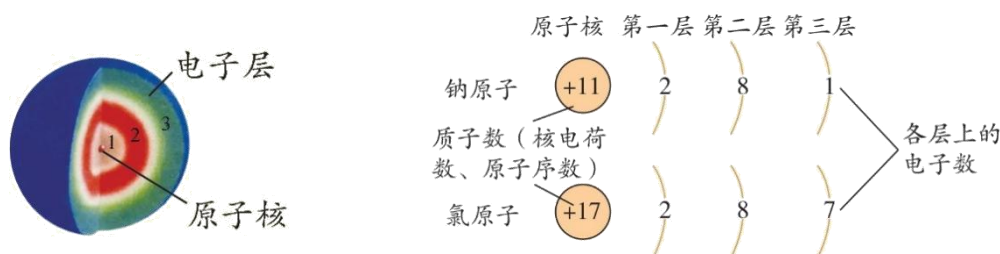
1. 原子核的构成

- (1) 原子核是由更小的两种粒子——质子和中子构成的(氢原子除外)
- (2) 原子核带正电, 原子核中一个质子带一个单位正电荷, 中子不带电; 核外电子带负电, 一个电子带一个单位负电荷。而原子呈电中性, 因此质子数 = 核外电子数。
- (3) 科学上把原子核所带的电荷数称为核电荷数。
- 核电荷数 = 质子数 = 核外电子数 = 原子序数。



【拓展提高】科学家又对质子和中子的构成进行了研究, 发现质子和中子都是由更微小的基本粒子-夸克构成的。夸克还可以再分。有关夸克的结构和性质还在研究中。

2. 原子核外电子的排布



氢(H)



氦(He)



锂(Li) 铍(Be) 硼(B) 碳(C) 氮(N) 氧(O) 氟(F) 氖(Ne)



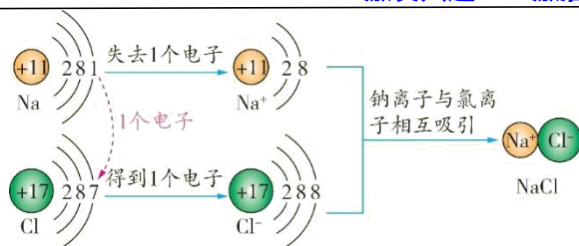
钠(Na) 镁(Mg) 铝(Al) 硅(Si) 磷(P) 硫(S) 氯(Cl) 氩(Ar)



项目二 离子

1. 离子的定义

带电的原子或原子团叫做离子, 离子也是构成物质的一种微粒。。



2. 原子与离子的比较

项 目	原子	离子	
		阳离子	阴离子
结构关系	质子数 <u> = </u> 电子数	质子数 <u> > </u> 电子数	质子数 <u> < </u> 电子数
电 性	不显 <u> 电 </u> 性	带 <u> 正 </u> 电	带 <u> 负 </u> 电
相互转化	原子和离子的 <u> 原子核 </u> 相同，原子 <u> 得失 </u> 电子后形成阴、阳离子。 $\text{阳离子} \xrightleftharpoons[\text{失电子}]{\text{得电子}} \text{原子} \xrightleftharpoons[\text{失电子}]{\text{得电子}} \text{阴离子}$		

总结：构成物质的粒子

分子、原子、离子都是构成物质的粒子，物质由哪种粒子构成，其化学性质就由哪种粒子保持。

分子构成：水由水分子构成，保持水化学性质的最小粒子是水分子；

原子构成：金刚石由碳原子构成，碳原子是保持金刚石的化学性质的最小粒子；

离子构成：氯化钠由钠离子和氯离子构成，保持氯化钠化学性质的最小粒子是钠离子和氯离子。

3. 离子符号的书写

(1) 只带一个单位电荷(正负电荷)，则把个数“1”省去，直接在元素符号右上角写“+”或“-”号。如钠离子(Na^+)、氯离子(Cl^-)等。

(2) 带多个单位电荷(正、负电荷)，则在元素符号右上角先写电荷数，再写“+”或“-”号，如镁离子(Mg^{2+})、铝离子(Al^{3+})氧离子(O^{2-})等。

(3) 较为复杂的离子:有些离子的组成不止一种元素，如 OH^- 和 SO_4^{2-} 等，这种离子称为某某根离子，这些离子是带电的原子团。常见的较复杂的离子见下表。

离子的名称	离子的符号	离子所带电荷
氢氧根离子	OH^-	-1
硫酸根离子	SO_4^{2-}	-2
硝酸根离子	NO_3^-	-1
碳酸根离子	CO_3^{2-}	-2
碳酸氢根离子	HCO_3^-	-1
铵根离子	NH_4^+	+1
氯酸根	ClO_3^-	-1
高锰酸根	MnO_4^-	-1
锰酸根	MnO_4^{2-}	-2

(4) 多个离子的表示

在离子符号的前面加上数字表示多个离子。如两个镁离子(2Mg^{2+})、三个硝酸根离子(3NO_3^-)等。

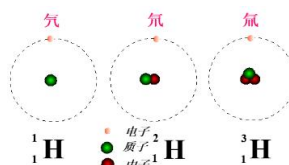
项目三 元素及元素周期表

1. 元素定义：科学上把具有 相同核电荷数（即质子数） 的一类原子总称为元素。

① 元素与原子区别： 元素 是同类原子的总称，是“集”的概念； 原子 是一种元素的不同个体。



都属于氧的同位素原子



氢原子的三种同位素原子

2. 同位素原子：原子中核内 质子数 相同， 中子数 不同的同类 原子 统称。

常见的同位素：氢有氕(^1_1H)、氘(^2_1H)、氚(^3_1H)三种同位素。

3. 元素符号

①方法：一般用大写字母来表示，若第一个字母相同，则附加一个小写字母来区别。

H He Li Be B C N O F Ne Na Mg Al Si P S Cl Ar K Ca

②意义：表示一种元素；表示这种元素的一个原子；表示一种物质（由原子直接构成的）。每种元素只能有一种元素符号。

例：表示铁元素（宏观）

Fe 表示一个铁原子（微观）

表示铁这种物质（直接原子构成）

表示氢元素（宏观）

H

表示一个氢原子（微观）

【能力拓展】若元素符号前面有数字，则只能表示该元素的几个原子（即只有微观含义，不再表示一种元素）。

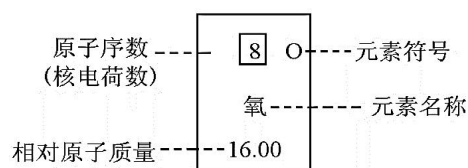
如“3H”只能表示3个氢原子，“6Fe”只能表示6个铁原子。

4. 元素周期表的规律

(1) 元素的原子序数在数值上与 核电荷数/质子数 相同。

(2) 元素周期表有 7 个横行，横行称为 周期；有 18 个纵行，纵行称为 族；有 16 个族。（8~10纵行合为一族）；同一族元素， 最外层电子 相同， 化学 性质相似。

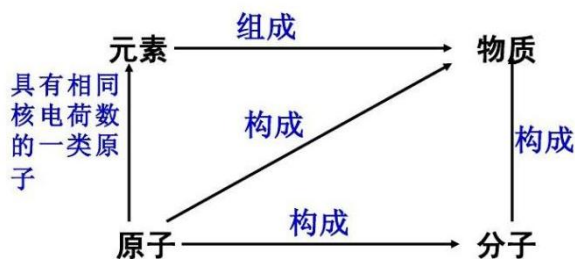
氢	氦	锂	铍	硼	碳	氮	氧	氟	氖
H	He	Li	Be	B	C	N	O	F	Ne
钠	镁	铝	硅	磷	硫	氯	氩	钾	钙
Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar	K	Ca
锰	铁	铜	锌	银	金	铂	钡	汞	碘
Mn	Fe	Cu	Zn	Ag	Au	Pt	Ba	Hg	I



5. 元素与原子定义、区别和联系

	元素	原子
定义	具有相同核电荷数的一类原子的总称	化学变化中最小微粒
区别	含义	宏观概念：只表示 <u>种</u> 类，不表示 <u>个</u> 数
	适用范围	微观概念：既表示 <u>种</u> 类，又表示 <u>个</u> 数
联系	表示物质的 <u>宏观</u> 组成。如：水是由氢、氧两种元素组成的。	表示物质的 <u>微观</u> 构成。如：1个水分子是由2个氢原子和1个氧原子构成的。
	元素是一类原子的总称。元素和原子是 <u>整体</u> 与 <u>个体</u> 的关系，原子是 <u>元素</u> 的个体，是构成元素性质的 <u>最小</u> 微粒。	

6. 物质、元素、分子、原子、离子之间的关系



宏观：物质、元素。只讲种类不讲个数，语言表述只能用“组成”。

微观：分子、原子、离子。既讲种类又讲个数，语言表述只能用“构成”。

项目四 化合价与化学式

1. 定义：一种元素以一定数目的原子与其他元素以一定数目的原子相互化合的性质，叫做这种元素的化合价。

2. 化合价的应用依据：在化合物中各元素正、负化合价代数和为零。（单质中元素化合价为0）；原子团中各元素化合价的代数和为原子团的化合价。

3. 定义：用元素符号和数字的组合，表示物质组成的式子，叫化学式，又叫分子式。

①纯净物：有固定的组成，有且只有一个化学式。

②混合物：无固定的组成，没有化学式。

4. 化学式的读写

1) **单质**化学式的书写：

①由原子构成的单质直接用元素符号表示；如金属单质、稀有气体单质、部分非金属固态单质（金刚石）

②由分子构成的单质，在元素符号右下角加适当的数字。

氢气（ H_2 ）、氧气（ O_2 ）、溴（ Br_2 ）、碘（ I_2 ）、臭氧（ O_3 ）等；

2) 化合物化学式的书写（从后往前写）：利用化合价书写。

原则：①原子个数为1，省略不写；②通常金属元素在左，非金属元素在右；③氧化物中氧元素在后，其他元素在前。氧化钙（ CaO ）、氧化铁（ Fe_2O_3 ）、氧化亚铁（ FeO ）、氯化钙（ $CaCl_2$ ）等。

3) 化合物的读法：从后往前读，某化某或者几某化几某。

氯化钠（ $NaCl$ ）、氯化镁（ $MgCl_2$ ）、氧化铜（ CuO ）、二氧化碳（ CO_2 ）、

二氧化锰（ MnO_2 ）、四氧化三铁（ Fe_3O_4 ）、五氧化二磷（ P_2O_5 ）

②化合物的读法：

5. 化学式的意义

	化学式的意义	以 CO_2 为例
宏观	①表示 <u>一种物质</u> ；	表示二氧化碳这种物质。
	②表示该物质的 <u>元素组成</u> ；	表示二氧化碳是由碳元素和氧元素组成的。
微观	①表示 <u>构成物质的基本微粒</u> ；	表示二氧化碳是由二氧化碳分子构成的。
	②由分子构成的物质的化学式可表示该物质的 <u>一个分子</u> ；	表示一个二氧化碳分子。
	③表示 <u>物质的分子构成</u> 。	表示一个二氧化碳分子是由一个碳原子和两个氧原子 构成的。

6. 数字的意义

①元素符号前的数字表示几个某原子。如 $2H$ 中的“2”表示2个氢原子。

②化学式前的数字表示几个某分子。如 $2H_2O$ 中的“2”表示2个水分子。

③元素符号右下角数字表示一个某分子或离子中有几个某原子。

与学霸做同桌，你也会成为学霸！



如 CO_2 中的“2”表示1个二氧化碳分子中有2个氧原子。

④元素符号右上角的数字表示一个某离子中带几个单位的正或负电荷。

如 Fe^{3+} 中的“3”表示1个铁离子带3个单位的正电荷。

⑤元素符号正上方数字表示某元素的化合价。

项目五 有关化学式的简单计算

1. 相对原子质量计算公式

某原子的相对原子质量 = $\frac{\text{该原子的质量}}{\text{C-12原子质量的}1/12}$ 即: $m_{\text{相}} = \frac{\frac{m_{\text{实}}}{12} \times m_{\text{C}}}{m_{\text{C}}} = \frac{12m_{\text{实}}}{m_{\text{C}}}$

2. 原子中, 质子、中子和电子质量的比较

相对原子质量 $\approx$ 质子数 + 中子数 质子数 = 核电荷数 $\neq$ 中子数

3. 相对分子质量及计算

一个分子中各原子的相对原子质量总和。

4. 计算化学式的式量

A_mB_n 的相对分子质量 = A 的相对原子质量 $\times m + B$ 的相对原子质量 $\times n$

5. 根据相对分子质量的应用类型

A_mB_n 中 A 、 B 元素的质量比 = A 的相对原子质量 $\times m$: B 的相对原子质量 $\times n$

6. 计算物质中某一元素的质量分数

公式: 某元素的质量分数 = $\frac{\text{该元素的相对原子质量} \times \text{该元素的原子个数}}{\text{化合物的相对分子质量}} \times 100\%$ 。



例 1. (1) 3; (2) 3; (3) C

【解答】解: (1) 由锂原子的构成示意图可知, 锂原子的核电荷数为 3, 故答案为: 3;

(2) 锂原子核外有 3 个电子, 故答案为: 3;

(3) A、原子中质子所带的电荷与核外电子所带的电荷相等, 电性相反, 所以整个原子不显电性, 故 A 正确;

B、原子核由质子和中子构成, 不是不可分割的实心球体, 故 B 错误;

C、原子核外有相对较大的空间, 所以原子核比原子小得多, 故 C 正确;

D、原子的质量主要集中在原子核上, 故 D 正确。

故答案为: C。

练 1: B

【解答】解: 在原子中, 质子带正电, 电子带负电, 原子核带正电是由于质子带正电, 而中子不带电, 可以排除对计算机系统产生影响的粒子是中子, 故 B 正确, ACD 错误。

故选: B

例 2. B

【解答】

解: A、当质子数 = 核外电子数, 为原子, 则 $12 = 2 + x + 2$, $x = 8$, 故选项说法正确。

B、镁原子的最外层电子数为 2, 在化学反应中易失去 2 个电子而形成带 2 个单位正电荷的阳离子, 故选项说法错误。

C、由镁原子结构示意图为可以看出: 圆圈内的数字是 12, 故选项说法正确。

D、由镁原子结构示意图为可以看出: 原子核外有 3 个电子层, 故选项说法正确。

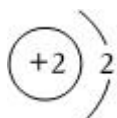
故选: B。

练 2: A

【解答】



解：氦-3 原子核是由 2 个质子和 1 个中子构成的，原子中质子数=核外电子数，则氦-3 原子的质子数为 2，核外电子数为 2，氦-3 的原子结构示意图为。



故选：A。

例 3. 原子： 8 。

【解答】（1）①当 $x=10+y$ 时，质子数=电子数，该粒子为原子。②若该结构示意图表示的粒子是 Cl^- ，氯离子是氯原子得一个电子达到的相对稳定结构， $y=8$ 。

练 3： B

【解答】

解：设元素 Y 的核电荷数是 b，

因为 X 的核电荷数为 a，它的阳离子 X^{m+} ，所以它的离子中带有 $(a-m)$ 个电子，

因为阳离子 X^{m+} 与元素 Y 的阴离子 Y^{n-} 电子层结构相同，即核外电子数相同

所以 $b+n=a-m$ ，即 $b=a-m-n$ 。

故选：B。

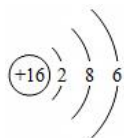
例 4. B

【解答】解：A、元素周期表是按原子序数递增的顺序排列的，则原子序数 $E>C$ ，故选项说法正确。

B、A、D 位于同一族，它们原子的最外层电子数相同，但核外电子数不相同，故选项说法错误。

C、A、B 位于同一横行，则 A、B 同周期，故选项说法正确。

D、C、F 位于同一族，它们原子的最外层电子数相同，化学性质相似，故选项说法正确。



练 4. （1） ；得到： S^{2-} ；（2）电子层数相同；（3）最外层电子数相同；（4）14 个中子；（5）BD

【解答】解：（1）硫原子的核内质子数为 16，核外有 16 个电子，排布情况为 2、8、6 结构，最外层有 6 个电子，所以在化学反应中易得到 2 个电子，而形成带有 2 个单位负电荷的硫离子；故填： ；得到： S^{2-} ；

（2）在第二周期中，各原子结构的共同之处是原子核外电子层数相同；故填：电子层数相同；

（3）9 号元素是氟元素，17 号元素是氯元素，最外层电子数都为 7，所以化学性质相似；故填：最外层电子数相同；

（4）根据相对原子质量=质子数+中子数，铝元素的原子核内有 13 个质子，其相对原子质量 27，则核内有： $27-13=14$ 个中子；故填：14 个中子；

（5）理解等电子体是具有相同原子数和电子数的分子或离子。

A、一个 NO 分子中有 3 个原子， $7+8=15$ 个电子；一个 O_2 分子中有 2 个原子， $8+8=16$ 个电子，所以 A 中两种分子不是等电子体；

B、一个 CO 分子中有 2 个原子， $6+8=14$ 个电子；一个 N_2 分子中有 2 个原子， $7+7=14$ 个电子，所以 B 中两种分子是等电子体；

C、一个 SO_2 分子中有 3 个原子， $16+8\times 2=32$ 个电子；一个 CO_2 分子中有 3 个原子， $6+8\times 2=22$ 个电子，所以 C 中两种分子不是等电子体；

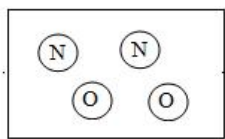
D、一个 PO_4^{3-} 离子中有 5 个原子， $15+8\times 4+3=50$ 个电子；一个 SO_4^{2-} 离子中有 5 个原子， $16+8\times 4+2=50$ 个电子，所以 D 中两种离子是等电子体。



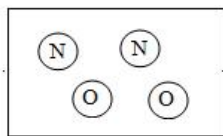
故选：BD。

例 5. (1) 钠离子和氯离子； (2) 原子；

【解答】解：(1) 氯化钠是由钠离子和氯离子构成的；(2) 分子、原子、离子均能构成物质，其中原子能够构成分子，原子得失电子后能形成离子，离子在一定条件下反应也能重新转化为原子，所以 B 为原子。



练 5. (1) ; (2) 分子； (3) 在放电的条件下，氮分子分成氮原子，氧分子分成氧原子，然后每一个氮原子与一个氧原子构成的一个一氧化氮分子； (4) BC；



【解答】(1) 由质量守恒定律可知，还需要补充 1 个氮原子与 1 个氧原子，因此图示为

(2) 由图示可知，此过程中发生变化的粒子是分子；故答案为：分子；

(3) 结合该图，从微观角度解释由 A 到 C 变化的实质是在放电的条件下，氮分子分成氮原子，氧分子分成氧原子，然后每一个氮原子与一个氧原子构成的一个一氧化氮分子；故答案为：在放电的条件下，氮分子分成氮原子，氧分子分成氧原子，然后每一个氮原子与一个氧原子构成的一个一氧化氮分子；

(4) A. 甲烷是由两种非金属元素组成的化合物，因此，甲烷是由甲烷分子构成的；

B. 金刚石是一种固态非金属单质，是由碳原子构成的；

C. 水银是一种金属单质，是由汞原子构成的；

D. 氮气是一种气态非金属单质，是由氮分子构成的；

例 6. B

【解答】解：A、化学式可表示 1 个某分子，能表示一个分子的是④，故 A 错误。

B、氦气由原子直接构成，化学式与元素符号相同，故 He 可表示氦气由氦元素组成，表示物质组成的化学式是③④⑥，故 B 正确。

C、②⑤的质子数相同，但最外层电子数不同，故化学性质不相同，故 C 错误。

D、化学式元素右下角的数字表示一个分子中含有的该元素原子的个数。④中的数字“5”表示 1 个五氧化二磷分子中有 5 个氧原子，故 D 错误。

练 6. (1) Ne； (2) Cl₂； (3) 4NH₄⁺； (4) Ba⁺²(NO₃)₂； (5) Al₂O₃； H⁺。

【解答】解：(1) 书写元素符号时，第一个字母要大写，第二个字母要小写；氖气表示为 Ne；故答案为：Ne；

(2) 书写元素符号时，第一个字母要大写，第二个字母要小写；保持氯气化学性质的最小微粒是氯分子，表示为 Cl₂；故答案为：Cl₂；

(3) 符号前面的数字，表示原子、分子或离子的个数；4 个铵根离子表示为 4NH₄⁺；故答案为：4NH₄⁺；

(4) 元素符号正上方的数字表示元素的化合价，硝酸钡中钡元素的化合价是+2 价，表示为 Ba⁺²(NO₃)₂；故答案为：Ba⁺²(NO₃)₂；

(5) 有甲、乙、丙三种元素，甲是地壳中含量最多的金属元素，那么甲是铝元素；乙是人体中含量最多的元素，那么乙是氧元素；丙元素原子核外只有一个电子，那么丙是氢元素；则甲和乙形成的化合物的化学式是 Al₂O₃；丙的离子符号为 H⁺；故答案为：Al₂O₃； H⁺。



例 7. B

【解答】解：氢显+1价，氧显-2价，根据在化合物中正负化合价代数和为零以及单质中元素的化合价为零可得， N_2O_3 中氮元素的化合价为+3； NH_3 中氮元素的化合价为-3； NO 中氮元素的化合价为+2； N_2 中氮元素的化合价为0。

由此可知化合价由低到高的顺序排列为： NH_3 、 N_2 、 NO 、 N_2O_3 。

练 7. C

【解答】解：钾元素显+1价，氧元素显-2价，设 K_xMO_3 中M元素的化合价是a，根据在化合物中正负化合价代数和为零，可得： $(+1) \times x + a + (-2) \times 3 = 0$ ，则 $a = +(6-x)$ 。

例 8. ①80；②2：3；③7：1：12；④35g。

【解答】(1) 相对分子质量等于化学式中各原子的相对原子质量的总和，故硝酸铵的相对分子质量 $14 \times 2 + 4 + 16 \times 3 = 80$ ；

(2) 一个硝酸铵分子是由两个氮原子、四个氢原子和三个氧原子构成的，故硝酸铵的化学式中氮、氧原子个数比为2：3；

(3) 化合物中各元素质量比=各元素的相对原子质量×原子个数之比，故在 (NH_4NO_3) 中，氮、氢、氧元素的质量比 $(14 \times 2) : (1 \times 4) : (16 \times 3) = 7 : 1 : 12$ ；

(4) 硝酸铵中N元素的质量分数为 $\frac{\text{氮原子的相对原子质量} \times \text{氮原子的个数}}{\text{硝酸铵的相对分子质量}} \times 100\% = \frac{14 \times 2}{80} \times 100\% = 35\%$ ；

根据元素的质量等于物质的质量与该元素的质量分数的乘积可知100克硝酸铵含有氮元素的质量为 $100\text{g} \times 35\% = 35\text{g}$

练 8. (1) 36：7；(2) 10.7%；(3) 0.7g。

【解答】解：(1) 亮氨酸(化学式 $\text{C}_6\text{H}_{13}\text{NO}_2$)中C、N元素的质量比为 $(12 \times 6) : 14 = 36 : 7$ ；

(2) 亮氨酸的化学式 $\text{C}_6\text{H}_{13}\text{NO}_2$ ，亮氨酸中氮元素的质量分数为 $\frac{14}{12 \times 6 + 1 \times 13 + 14 + 16 \times 2} \times 100\% \approx 10.7\%$ ；

(3) 亮氨酸的化学式 $\text{C}_6\text{H}_{13}\text{NO}_2$ ，氮元素的质量为 $6.55\text{g} \times 10.7\% = 0.7\text{g}$ 。



1. D

【解答】解：A、由三种物质的组成，三种物质中都不含有氧分子，只有氧气中才含有氧分子，故A错误。

B、三种物质中都不含有氧离子，含有氧原子，故B错误。

C、臭氧(O_3)、二氧化碳(CO_2)、双氧水(H_2O_2)都是纯净物，都不含有氧气，故C错误。

D、根据三种物质的化学式可知，三种物质中都含有氧元素，故D正确。

2. C

【解答】解：A、相对原子质量的单位是“1”，通常省略不写，不是“g”，故不符合题意；

B、对于原子，相对原子质量 $\approx$ 质子数+中子数。 ^{14}C 的质子数是6，相对原子质量约为14，则其中子数为 $14 - 6 = 8$ ； ^{12}C 的质子数是6，相对原子质量约为12，则其中子数为 $12 - 6 = 6$ ，所以 ^{14}C 和 ^{12}C 的中子数不同，故不符合题意；

C、质子数相同而中子数不同的同一元素的不同原子互称为同位素。 ^{14}C 和 ^{12}C 质子数都为6，中子数不同，它们互为同位素，故符合题意；

D、在原子中，质子数=核外电子数。 ^{14}C 和 ^{12}C 质子数都为6，所以它们的核外电子数都为6，故不符合题意。



3. C

【解答】A、质子数决定元素的种类，决定该原子种类的粒子是c，故错误；

B、质子数和中子数不一定相等，原子中b与c的数目不一定相同，故错误；

C、原子中质子数=电子数，a与c的数目一定相同，故正确。

D、原子的质量主要集中在原子核上，集中在b和c上，故错误；

故选C。

4. A

【解答】1个芳香性环型碳分子中共含有10个应该是原子的数量，因为分子是由原子构成的，一个C₁₀分子中含有10个碳原子，

故答案为：A

5. A

【解答】解：A、根据元素周期表中的一格可知，左上角的数字表示原子序数，该元素的原子序数为38；原子中原子序数=核电荷数=质子数=核外电子数，则该元素的原子的核电荷数为38，故选项说法正确。

B、锶带“钅”字旁，属于金属元素，故选项说法错误。

C、根据元素周期表中的一格可知，汉字下面的数字表示相对原子质量，该元素的相对原子质量为87.62，相对原子质量单位是“1”，不是“g”，故选项说法错误。

D、根据元素周期表中的一格可知，左上角的数字表示原子序数，该元素的原子序数为38；原子中原子序数=核电荷数=质子数=核外电子数，则该元素的原子的核外电子数为38，一个Sr²⁺中含有38-2=36个电子，故选项说法错误。

故选：A。

6. D

【解答】解：根据在化合物中正负化合价代数和为零，可知：NF₃中氟元素为-1价，则氮元素的化合价为：x+（-1）×3=0，则x=+3，

故选：D。

7. D

【解答】解：A、丙烷中碳元素和氢元素的质量之比为（12×3）：（1×8）=9：2，故A错误；

B、铝合金属于混合物，不属于化合物，故B错误；

C、甲醇中含有碳、氢、氧3种元素，不是氧化物，属于一种有机物，其中氧元素的含量为 $\frac{16}{32} \times 100\% = 50\%$ ，故C错误；

D、“飞扬”火炬燃烧产物是水，比“祥云”火炬燃烧产物更环保，故D正确。

8. B

【解答】解：A、FeO、Fe₂O₃、Fe₃O₄化学式改变为Fe₆O₆、Fe₆O₉、Fe₆O₈，含的氧原子个数越少，铁元素质量分数越高，铁元素的质量分数由高到低：FeO、Fe₃O₄、Fe₂O₃，故正确；

B、CaCO₃的相对分子量为100，CaCl₂的相对分子量为111，Ca（OH）₂的相对分子量为74，故钙的化合物相对分子量由大到小：CaCl₂>CaCO₃>Ca（OH）₂，故错误；

C、地壳中元素的含量由高到低：O>Si>Al，故正确；

D、KMnO₄中锰元素为+7价，K₂MnO₄中锰元素为+6价，MnO₂中锰元素为+4价，锰元素的化合价由高到低：KMnO₄>K₂MnO₄>MnO₂，故正确；

故选：B。

9. C



【解答】解：A. KClO_3 含有氯酸根离子而 KCl 含有氯离子，物质中不含有相同原子团，故 A 错误；
 B. CaCO_3 含有碳酸根离子， CO_2 不含原子团，故 B 错误；
 C. NaOH 、 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 均含氢氧根离子，故 C 正确；
 D. KMnO_4 含有高锰酸根离子， K_2MnO_4 含有锰酸根离子，故 D 错误。
 故选：C。

10. (1) 60C ；(2) 2SO_4^{2-} ；(3) 3NO ；(4) KClO_3^{-2} ；(5) 2C ；(6) S ；(7) P ；(8) Fe ；(9) mMg ；
 (10) K 。



11. C

【解答】解：C 点上物质铜元素的化合价为+1 价，硫元素显-2 价，则 C 点上形成化合物的化学式为 Cu_2S 。
 故选：C。

12. C

【解答】解：A. 这种粒子是由三个氢原子核和两个电子构成，氢原子核中不含有中子，它一定不含有中子，故选项说法正确。
 B. 这种粒子是由三个氢原子核和两个电子构成，它比普通氢分子多一个氢原子核，故选项说法正确。
 C. 这种粒子是由三个氢原子核和两个电子构成，带有一个单位的正电荷，它的组成可表示 H_3^+ 表示，故选项说法错误。
 D. 这种粒子是由三个氢原子核和两个电子构成，与氢分子的构成不同，它的化学性质与 H_2 不同，故选项说法正确。

13. C

【解答】解：

解：A. 维生素 A_1 的相对分子质量 $= 12 \times 20 + 1 \times 30 + 16 = 286$ ，故 A 错误；
 B. 元素不能讲个数，是物质的组成元素，维生素 A_1 是由碳元素、氢元素和氧元素组成，故 B 错误；
 C. 维生素 A_1 中碳元素、氢元素、氧元素的质量比 $= 12 \times 20 : 1 \times 30 : 16$ ，维生素 A_1 中碳元素的质量分数最大，故 C 正确；
 D. 维生素 A_1 中碳元素、氢元素、氧元素的质量比 $= 12 \times 20 : 1 \times 30 : 16 = 240 : 30 : 16$ ，故 D 错误；
 故选：C。故选：B。

14. C

【解答】解：设 R 的相对原子质量为 x。根据 R 元素的化合价可知，R 与氧元素形成的氧化物的化学式为 R_2O_3 ；
 R 与 O 元素的质量比为 $2x : 48 = 45\text{g} : (85\text{g} - 45\text{g})$ ，解得 $x = 27$ 。
 故选：C。

15. A

【解答】

解：由题意可知： $^{12}\text{CO}_2$ 分子中的 1 个氧原子质量为：kg；根据相对原子质量的求法可知 $^{12}\text{CO}_2$ 的相对分子质量为：

$$\frac{b \text{ kg}}{\frac{b-a}{2} \text{ kg} \times \frac{1}{16}} = \frac{32b}{b-a}$$

故选：A。



16. (1) C; (2) 9: 8; 16%。

【解答】解：解：(1) A、Fe - 57 和 Fe - 54 属于同位素，质子数相同，中子数不同，原子中质子数=核外电子数，则它们的核外电子数相同，故选项说法正确。

B、Fe - 57 和 Fe - 54 质子数相同，属于同一种元素，在元素周期表中占同一个位置，故选项说法正确。

C、相对原子质量≈质子数+中子数，进行分析 Fe - 57 和 Fe - 54 中中子数不同，相对原子质量不相同，故选项说法错误。

(2) Fe_2O_3 、 Fe_3O_4 的 1 个分子中铁原子的个数比为 2: 3，要使两种物质中铁元素质量相等，可以将两种物质进行变形，即将铁原子个数变为 6，分别为 Fe_6O_9 、 Fe_6O_8 ，即与等质量铁元素相结合的氧元素的质量比为 9: 8；杂质中不含铁元素，所以铁元素全部来源于氧化铁，所以该矿石中氧化铁的质量分数为 $\frac{11.2\%}{\frac{112}{160} \times 100\%} = 16\%$ 。

17. (1) 9: 1: 4; (2) 7.1%; (3) 144g。

【解答】解：(1) 丙烯醛中碳、氢、氧三种元素的质量比为 $(12 \times 3) : (1 \times 4) : 16 = 9: 1: 4$ 。

故答案为：9: 1: 4。

(2) 丙烯醛的相对分子质量为 $12 \times 3 + 1 \times 4 + 16 = 56$ ；丙烯醛中氢元素的质量分数是 $\frac{1 \times 4}{56} \times 100\% \approx 7.1\%$ 。

答：丙烯醛中 H 元素的质量分数为 7.1%。

(3) 224 克丙烯醛中碳元素的质量为 $224g \times \frac{12 \times 3}{56} \times 100\% = 144g$ 。

答：224 克丙烯醛中碳元素的质量为 144g。



18. C

【解答】解：假设人尿的质量为 100g，则 100g 人尿中氮元素的质量 = $100g \times 0.93\% = 0.93g$

则 100g 人尿中含尿素的质量 = $0.93g / (28/60) \approx 1.993g$

人尿中含尿素 $[\text{CO}(\text{NH}_2)_2]$ 的质量分数 = $1.993g / 100g = 1.993\% \approx 2\%$

19. C

【解答】解：由物质 R 中碳元素 40%，含氢元素 6.7%，其余为氧元素，则氧元素的质量分数 = $1 - 40\% - 6.7\% = 53.3\%$ ；设该化合物的化学式为 $\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z$ ；

根据质量分数可得 $12x : y : 16z = 40\% : 6.7\% : 53.3\%$

且 $12x + y + 16z = 150$ ； $x = 5$ ， $y = 10$ ， $z \approx 5$

则 R 的化学式为 $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_5$ ；

20. A

【解答】解：A、根据图示元素周期表的形式和位置可知：X 的原子序数为 7，Z 的原子序数为 8，Y 的原子序数为 15，R 的原子序数是 16，因此 X 为 N，Z 为 O，Y 为 P，故 A 正确；

B、X 为 N，R 是 S，X 与 R 不是同一族元素，故 B 错误；

C、通过 X、Y、Z 的原子序数=质子数可知，质子数： $Y > Z > X$ ，故 C 错误；

D、Z、R 的最外层电子数都是 6，故 D 不正确。