专项(一)　**质量守恒定律的应用**



id:2147490137;FounderCES

id:2147501921;FounderCES

1.质量守恒定律应用及依据

|  |  |
| --- | --- |
| 具体应用 | 依据 |
| (1)推断物质的元素组成 | 化学反应前后　　　　　　不变 |
| (2)确定物质的化学式 | 化学反应前后原子　　　 　、  　　　　不变 |
| (3)推断反应中化学计量数及比值 | 化学反应前后原子的数目不变 |
| (4)解释反应前后物质的质量变化或用反应前后质量差求某物质的质量 | 化学反应前后,物质的总质量不变 |

2.数据分析(表格/柱状图/饼图/坐标系)型

(1)解题思路

|  |  |
| --- | --- |
| 定反应物、生成物 | 反应后质量增加的为生成物,质量减少的为反应物,质量不变的可能为催化剂 |
| 写反应表达式 | 根据反应物、生成物写反应表达式,判断反应类型(化合或分解) |
| 定变化量 | 增加量或减少量标在相应物质下面,并求出未知量 |
| 分析判断 | 判断物质种类、质量比、化学计量数之比等 |

(2)一定条件下,下列物质在密闭容器内反应一段时间后,测得反应前后各物质的质量关系如下表:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 物质 | A | B | C | D |
| 反应前质量/g | 100 | 22 | 162 | 9 |
| 反应后质量/g | 100 | 44 | *a* | 18 |

①反应前后:

a.质量增加的物质是　　　　,属于　　　　(填“反应物”或“生成物”,下同);

b.质量减少的物质是　　　　,属于　　　　;

c.质量不变的物质是　　　　,　　　　(填“一定”或“可能”)是该反应的催化剂。

②*a*=　　　　。

③该反应属于　　　　(填基本反应类型)反应;物质C　　　　(填“一定”或“不一定”)是化合物。

④反应中物质B和物质D的质量比为　　　　。

id:2147501952;FounderCES

**角度1　推断化学方程式中的未知化学式**

1.[2019·自贡]煤油中含有噻吩(用X表示),噻吩具有令人不愉快的气味,其燃烧的化学方程式可表示为X+6O24CO2+SO2+2H2O,则噻吩X的化学式为 (　　)

A.CH4 B.C4H4S

C.C4H6S D.C4H8S

2.[2019·扬州]2KI+H2SO4+O3O2+M+K2SO4+H2O中M的化学式是 (　　)

A.H2 B.KOH

C.HI D.I2

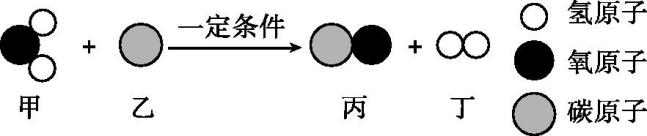
3.[2019·雅安]已知4FeS2+11O22Fe2O3+8X,则下列关于该反应说法错误的是 (　　)

A.O2与X的相对分子质量之比为1∶2 B.该反应属于置换反应

C.X属于空气污染物之一 D.该反应中硫元素的化合价升高

**角度2　微观反应示意图**

4.[2019·贵港]下列为某化学反应的微观示意图。下列说法错误的是 (　　)



图G1-1

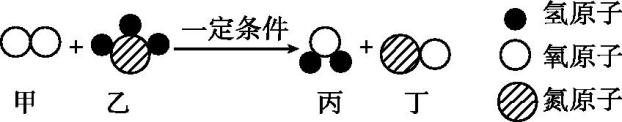
A.甲的化学式为CO2

B.反应中,乙发生了氧化反应

C.该反应属于置换反应

D.反应前后,原子的种类和数目都不变

5.[2019·西宁]甲和乙在一定条件下生成丙和丁,结合微观示意图,分析下列结论正确的是 (　　)



图G1-2

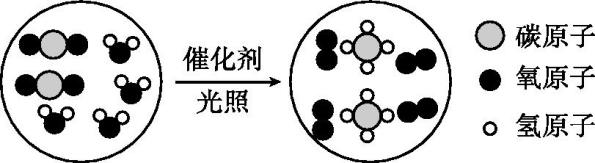
A.该反应属于置换反应

B.该反应只涉及一种氧化物

C.反应前后原子和分子的种类均发生了改变

D.生成的丙和丁的分子个数比为3∶2

6.[2019·东营]“宏观—微观—符号”三重表征是化学独特的表示物质及其变化的方法。某化学反应的微观示意图如图G1-3所示,下列说法不正确的是 (　　)



图G1-3

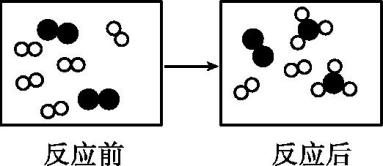
A.从反应价值看:该反应能获取清洁能源,延缓温室效应

B.从物质分类看:该反应涉及2种氧化物

C.从微观构成看:四种物质均由分子构成

D.从表示方法看:该反应的化学方程式为2CO2+4H2O2CH4+4O2

7.[2019·广州]图G1-4为某反应的微观示意图,“id:2147501980;FounderCES”“id:2147501987;FounderCES”各表示一种原子,下列说法不正确的是 (　　)

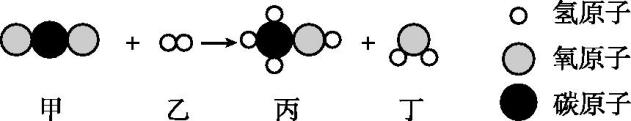


图G1-4

A.反应物是两种单质 B.反应物有剩余

C.该反应为化合反应 D.该反应生成了多种产物

8.[2019·怀化]根据如下微观示意图分析,下列结论正确的是 (　　)



图G1-5

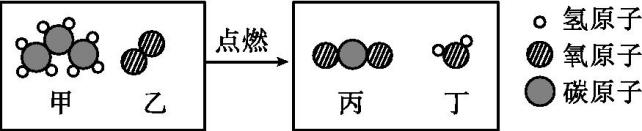
A.甲物质由碳、氧两种元素组成

B.丙物质是氧化物

C.该反应的化学方程式为CO2+H2CH3OH+H2O

D.该反应属于复分解反应

9.[2019·北京]丙烷(C3H8)是液化石油气的主要成分之一,燃烧前后分子种类变化的微观示意图如下。下列说法正确的是 (　　)



图G1-6

A. 甲中碳、氢元素质量比为3∶8

B.乙和丙的元素组成相同

C.44 g甲完全燃烧至少需160 g乙

D.生成的丙与丁的分子个数比为1∶1

10.[2019·益阳]某化学反应的微观示意图如下所示,其中相同的球代表同种原子。



图G1-7

(1)该化学反应中,发生变化的是　　　　　 (填“分子”或“原子”),参加反应的两种分子的个数比为　　　　。

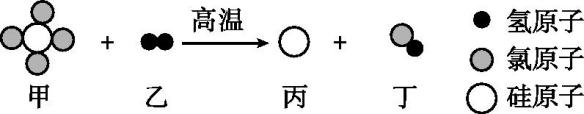
(2)该反应的生成物是　　　　(填序号)。

A.化合物 B.单质

C.混合物

(3)该反应的微观示意图说明,化学反应遵守质量守恒定律的原因是 　 。

11.[2019·黄石]从陶瓷、玻璃、水泥到电子芯片,硅元素的用途非常广泛。工业制取高纯硅的部分反应原理的微观示意图如下。请回答下列问题。



图G1-8

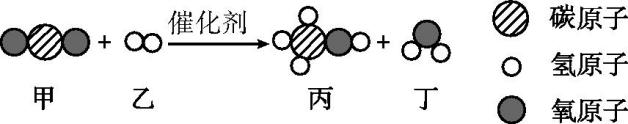
(1)画出硅原子的结构示意图　　　　　　　。

(2)甲物质中两种元素的质量比为　　　　。

(3)该反应的化学方程式为　　　　　　　　　　　　　　,该反应属于　　　　(填基本反应类型)。

(4)反应后硅元素的化合价　　　　　(填“升高”“降低”或“不变”)。

12.[2019·广元]我国科学家成功合成新型催化剂,能将CO2高效转化为甲醇(CH3OH)。这不仅可以缓解碳排放引起的温室效应还将成为理想的能源补充形式。该化学反应的微观过程如图G1-9所示。



图G1-9

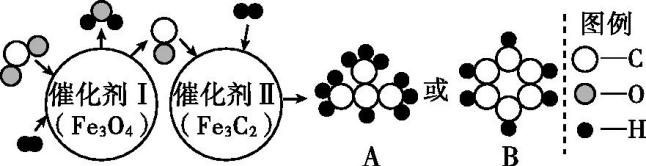
(1)物质丙属于　　　　(填“无机物”或“有机物”)。

(2)反应前后,　　　　(填“分子”或“原子”)的种类不变。

(3)物质丁的化学式为　　　　。

(4)参加反应的甲、乙物质分子个数比为　　　　。

13.[2019·雅安]以CO2为碳源,与电解水产生的H2经催化可转化为高附加值的有机物,此方法具有重要的战略意义。中国化学家使用特殊的催化剂实现了由CO2和H2转化为A或B等有机物,反应原理如图G1-10所示:



图G1-10

请回答下列问题。

(1)B的化学式是　　　　。

(2)根据催化剂的特性可知,催化剂在该反应前后,其质量和　　　　不变。

(3)在催化剂Ⅰ中发生反应的化学方程式是　　　　　　　　　　　　　　　　　。

(4)由CO2 和H2反应生成A的总反应化学方程式是　 。

(5)如果该反应工业化生产后的重要意义是 　 。

**角度3　密闭容器内反应(表格数据型)**

14.[2019·安顺]在一密闭容器内加入甲、乙、丙、丁四种物质,在一定条件下发生化学反应,反应前后各物质的质量变化见下表。下列说法中不正确的是 (　　)

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 物质 | 甲 | 乙 | 丙 | 丁 |
| 反应前物质质量/g | 8 | 2 | 8 | 12 |
| 反应后物质质量/g | 4 | 16 | *x* | 2 |

A.反应后*x*的值为8

B.参加反应的甲、丁两种物质的质量比为2∶5

C.该反应为化合反应

D.丙一定为该反应的催化剂

15.[2019·天水]把一定质量的a、b、c、d四种物质分别放入一个密闭容器中,在一定条件下反应一段时间后测得反应后各物质的质量如下,下列说法中正确的是 (　　)

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 物质 | a | b | c | d |
| 反应前的质量/g | 6.4 | 3.2 | 4.0 | 2.8 |
| 反应后的质量/g | 5.2 | *x* | 7.2 | 2.8 |

A.*x*等于2

B.d是催化剂,加快反应速率

C.c不是化合物

D.反应前后原子的数目不变

16.[2019·怀化]将苯(C6H6)和氧气置于一个完全密闭的容器中引燃,反应生成二氧化碳、水和X。已知反应前后各物质的质量如下:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 物质 | 苯 | 氧气 | 二氧化碳 | 水 | X |
| 反应前的质量/g | 3.9 | 9.6 | 0 | 0 | 0 |
| 反应后的质量/g | 0 | 0 | 6.6 | 2.7 | *m* |

则下列有关说法正确的是 (　　)

A.*m*等于4.0

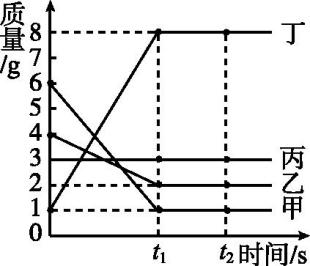
B*.*X由碳、氧两种元素组成

C*.*X由碳、氢两种元素组成

D*.*生成物中二氧化碳和水的分子个数比为3∶1

**角度4　坐标曲线数据型**

17.在密闭容器中加入甲、乙、丙、丁四种物质,在一定条件下发生化学反应,测得反应前及*t*1、*t*2时各物质质量变化情况如图G1-11所示,下列说法正确的是 (　　)



图G1-11

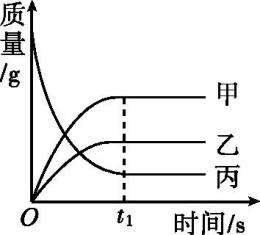
A.该反应类型为分解反应

B.丙一定是催化剂

C.生成丁的质量为8 g

D.参加反应的甲、乙质量比为5∶2

18.如图G1-12反映了某个化学反应各物质质量与时间的关系。



图G1-12

(1)该反应类型属于　　　　(填序号)。

A.化合反应　 B.分解反应

C.置换反应　 D.复分解反应

(2)下列描述正确的是　　　　(填序号)。

A.丙是生成物,甲和乙是反应物

B.甲的相对分子质量大于乙

C.丙一定是化合物

D.*t*1时,丙的质量一定等于甲、乙的质量之和

**【参考答案】**

考点突破

1.(1)元素种类

(2)种类　数目

2.(2)①a.BD　 生成物　b.C　反应物

c.A　可能　②131　③分解　一定　④22：9

典题训练

1.B　[解析]书写化学方程式时,要遵守质量守恒定律,即等号两边原子的种类和数目相等,对比反应前后原子的种类和数目,可知X为C4H4S。

2.D　[解析]根据质量守恒定律化学反应前后原子的种类和数量不变,推出M的化学式为 I2 。

3.B　[解析]由质量守恒定律可知,化学反应前后原子的种类和数目均不发生改变,则可得出X的化学式为SO2;O2的相对分子质量为32,SO2的相对分子质量为64,O2与SO2的相对分子质量之比为1∶2;由一种化合物和一种单质反应生成另一种化合物和另一种单质的反应为置换反应,而该反应是一种化合物与一种单质反应生成另两种化合物的反应,不属于置换反应;SO2可导致酸雨的形成,属于空气污染物之一;反应前FeS2中硫元素的化合价为-1,反应后SO2中硫元素的化合价为+4,所以化合价升高。

4.A　[解析] 甲的化学式为H2O;反应中,乙得到氧,发生了氧化反应;该反应由一种单质和一种化合物反应,生成了另一种单质和另一种化合物,属于置换反应;任何化学反应,反应前后,原子的种类和数目都不变。

5.D　[解析]根据示意图,该反应的化学方程式为5O2+4NH36H2O+4NO。置换反应指的是一种单质和一种化合物反应生成另一种单质和另一种化合物的反应,此反应生成物中无单质,故不属于置换反应;该反应涉及的氧化物有H2O、NO两种;反应前后原子的种类和数目没有发生改变,分子的种类发生了改变;生成的丙和丁的分子个数比为6∶4=3∶2。

6.D

7.D　[解析]通过示意图可知,两种单质反应生成了一种化合物;反应物有剩余;两种物质生成了一种物质,属于化合反应。

8.A　[解析]根据结构示意图分析,甲是二氧化碳,乙是氢气,丙是CH3OH,丁是水。甲是二氧化碳,由碳、氧两种元素组成,所以A正确;丙是CH3OH,由三种元素组成,不属于氧化物,所以B错误;化学方程式没有配平,所以C错误;复分解反应是两种化合物相互交换成分生成两种新的化合物的反应,该反应物中有单质,不属于复分解反应,所以D错误。

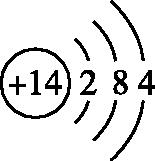
9.C　[解析]甲是丙烷(C3H8),丙烷中C、H元素的质量比为(12×3)∶(1×8)=9∶2;乙是氧气(O2),丙是二氧化碳(CO2),两者的元素组成不同;该反应的化学方程式为C3H8+5O23CO2+4H2O,该反应中参加反应的甲和乙的质量比为44∶160,因此,44 g甲完全燃烧至少需要160 g乙;由反应方程式可知,生成丙与丁的分子个数比为

3∶4。

10.(1)分子　1∶3(或3∶1)

(2)A

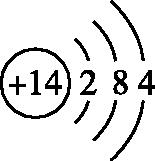
(3)化学反应中,反应前后,参与反应的原子种类和数目保持不变

11.(1)

(2)14∶71(或71∶14)

(3)2H2+SiCl4Si+4HCl　置换反应

(4)降低

[解析] (1)由于硅的原子序数为14,则原子结构示意图为。(2)由图知甲物质化学式为SiCl4,则甲物质中硅、氯两种元素的质量比为28∶(35.5×4)=14∶71。(3)由图知甲为SiCl4,乙为H2,在一定条件下反应生成的丙为Si,丁为HCl,故化学方程式为2H2+SiCl4Si+4HCl;该反应是由单质与化合物反应生成另外的单质和化合物的化学反应,属于置换反应。(4)反应前SiCl4中硅元素为+4价,反应后在硅单质中硅元素为0价,故反应后硅元素的化合价降低。

12.(1)有机物　(2)原子

(3)H2O　(4)1∶3

[解析](1)由图可知,丙物质的化学式为CH4O,是含碳元素的化合物,属于有机物。(2)化学反应前后原子的种类、数目均不变;分子种类一定变,分子的数目可能变。(3)1个丁分子是由1个氧原子和2个氢原子构成的,其化学式可表示为H2O。(4)根据微粒模型图,该反应的化学方程式为CO2+3H2CH4O+H2O,则参加反应的甲、乙物质分子个数比为1∶3。

13.(1)C6H6　(2)化学性质

(3)CO2+H2CO+H2O

(4)4CO2+13H2C4H10+8H2O

(5)减少温室气体,减少化石能源的使用(合理即可)

[解析](1)由图可知,一个B分子中含有6个碳原子,6个氢原子,所以化学式为C6H6。(2)催化剂在反应前后的质量和化学性质均不发生改变。(3)催化剂Ⅰ中发生反应的反应物为H2、CO2,生成物为H2O、CO,所以化学方程式为CO2+H2CO+H2O。(4)由图可知,A的化学式为C4H10,结合质量守恒定律知生成物中应有氧元素,说明有H2O生成,所以发生反应的化学方程式为4CO2+13H2C4H10+8H2O。(5)反应物中有CO2,以温室气体为原料进行反应,转化为具有工业利用价值的有机物和无污染的水,此举可以减少温室气体,减少化石能源使用,对工业生产和环境保护具有重要意义。

14.D　[解析]根据质量守恒定律,8 g+2 g+8 g+12 g=4 g+16 g+*x*+2 g,则*x*=8 g;根据表格所示信息,参加反应的甲的质量为4 g,参加反应的丁的质量为10 g,则参加反应的甲、丁两种物质的质量比为4 g∶10 g=2∶5;该反应可表示为甲+丁→乙,属于化合反应;丙的质量没有改变,丙可能是杂质,也可能是催化剂。

15.D　[解析]根据质量守恒定律,反应前后物质的总质量相等,故6.4+3.2+4.0+2.8=5.2+*x*+7.2+2.8,*x*=1.2;d反应前后质量不变,可能是催化剂,也有可能是不参与反应的杂质; c物质的质量增加,是生成物,a、b物质的质量减少,是反应物,故该反应是化合反应,c一定是化合物;原子是化学反应中的最小粒子,故化学反应前后原子的数目、质量不会发生改变。

16.B　[解析]根据质量守恒定律,化学反应前后物质的总质量不变,可求出*m*的质量为3.9 g+9.6 g-6.6 g-2.7 g=

4.2 g。苯中碳元素的质量为3.9 g××100%=3.6 g,氢元素的质量为3.9 g-3.6 g=0.3 g,二氧化碳中碳元素的质量为6.6 g××100%=1.8 g,氧元素的质量为6.6 g-1.8 g=4.8 g,水中氢元素的质量为2.7 g××100%=0.3 g,氧元素的质量为2.7 g-0.3 g=2.4 g。推出生成物X中碳元素的质量为3.6 g-1.8 g=1.8 g,氧元素的质量为9.6 g-4.8 g-

2.4 g=2.4 g,生成物X中碳原子与氧原子的个数比为=1∶1,X是一氧化碳,该化学方程式是C6H6+6O23CO2+3CO+3H2O。*m*等于4.2,所以A错误;X是一氧化碳,由碳、氧两种元素组成,所以B正确;X不是由碳、氢两种元素组成,所以C错误;生成物中二氧化碳和水的分子个数比为1∶1,所以D错误。

17.D　[解析]反应后丁质量增大,是生成物,甲、乙质量减小,是反应物,该反应是化合反应;丙反应前后质量不变,可能是催化剂,也可能是杂质;生成丁的质量为8 g-1 g=7 g;参加反应的甲、乙质量比为(6 g-1 g)∶(4 g-2 g)=5∶2。

18.(1)B　(2)C

[解析] (1)根据图像可以知道反应后甲和乙的质量增加,故甲和乙为生成物,丙的质量减少,所以丙为反应物,该反应为分解反应。(2)根据图像可以知道反应后甲和乙的质量增加,故甲和乙为生成物,丙的质量减少,所以丙为反应物;由于不知道反应物和生成物的分子构成,所以难以判断相对分子质量的大小;该反应为分解反应,丙为反应物,故丙一定为化合物;根据质量守恒定律可以知道,参加反应的物质总质量等于反应后生成的物质的总质量,在*t*1时,参加反应的丙的质量一定等于生成的甲、乙的质量之和,但是剩余丙的质量不等于甲、乙的质量之和。