



第四讲 化学方程式的秘密

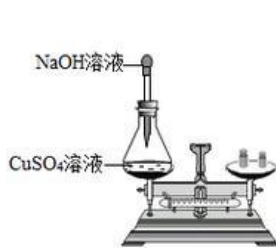
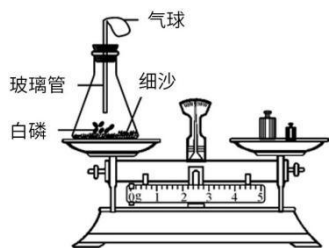


科探之脉

项目一 质量守恒定律

1.定义：在化学反应中，参加化学反应的各物质的质量总和等于反应后生成的各物质的质量总和。这个规律叫做质量守恒定律。

2.对质量守恒定律的理解



- (1) 适用范围：适用于化学变化而不适用于物理变化。如1克水加热后变成了1克水蒸气，这一变化前后虽然质量相等，但不能说这一变化符合质量守恒定律。
- (2) 这里“参加反应”的不是反应物的质量简单相加，而是真正参与了反应的那一部分的质量，不包括没有参与反应（反应剩余）的那部分的质量。
- (3) 该定律指的是“质量守恒”，不包括其他方面的守恒。如对反应物和生成物均是气体的反应来说，反应前后的总质量守恒，但是其体积却不一定相等。
- (4) 很多化学反应有气体或沉淀生成，生成各物质的质量总和包括固、液、气三种状态物质质量总和。

3.对质量守恒定律的解释实质

- (1) 微观角度：从原子、分子角度来看，化学反应的过程就是（反应物）分子分裂成原子，原子重新组合成（生成物）分子的过程。化学反应前后原子的种类和数目并没有改变，所以，化学反应前后物质的质量总和必然相等。
- (2) 宏观角度：反应前后组成物质的元素种类和元素的质量均不变。

4.质量守恒定律的理解

对质量守恒定律的理解可简化为“六个不变，两个一定改变，两可能改变”。

(1) 六个不变

宏观：①反应物和生成物的总质量不变；②元素种类不变；③元素质量不变

微观：①原子种类不变；②原子数目不变；③原子质量不变

(2) 两个一定改变：①物质种类改变；②构成物质的粒子改变(变为构成生成物的微粒)

(3) 两个可能改变：①分子总数可能改变；②元素的化合价可能改变

5.质量守恒定律的应用

(1) 解释有关现象。

如镁带燃烧质量增加是因为镁和空气中物质反应，生成物的质量等于镁带和空气中反应的物质的质量和。煤燃烧后质量减小，是因为煤燃烧后生成了气体，逸散到空气中。

(2) 推测物质的组成。

如蜡烛燃烧生成二氧化碳和水，根据元素守恒，可知蜡烛中一定含有碳元素及氢元素。

(3) 进行相关计算。

如计算反应物或者生成物的质量，进行相对原子质量推算等。

(4) 根据原子守恒，推断化学反应中的化学式。



项目二 化学方程式的书写和意义

1. 化学方程式的意义

- (1) 质的方面：表示反应物、生成物和反应条件。
- (2) 量的方面：
 - ①表示反应物、生成物之间的质量比，**各物质间质量比=相对分子质量与化学计量数的乘积比。**
 - ②表示反应物、生成物之间的微粒个数比，即化学式前的化学计量数之比。

2. 书写化学方程式时必须遵循的原则

- (1) 以客观事实为依据,写出反应物和生成物。
- (2) 要遵守质量守恒定律,即化学方程式左、右两边各原子的种类与数目必须相等。
- (2) 说明反应条件和生成物的状态。

3. 书写化学反应方程式的步骤(五步)

- (1) **写**:反应物的化学式写在式子的左边,生成物的化学式写在式子的右边,中间连一条短线。多种反应物或生成物之间分别用“+”相连。
- (2) **配**:在式子左、右两边的化学式前面,要配上适当的化学计量数,使式子两边每一种元素的原子总数相等,式子两边各元素的原子数配平之后,把短线改成等号。
- (3) **注**:注明反应条件,通常写在“=”的上方。“加热”常用“ Δ ”表示。
- (4) **标**:生成物是沉淀的用“ $\downarrow$ ”标明,生成物是气体的用“ $\uparrow$ ”标明,写在相应化学式的后边。
- (5) **查**:检查化学式是否正确,化学方程式是否配平,条件和生成物状态是否标注,标得是否恰当。

【化学方程式书写的注意事项】

- ①正确区分反应条件和反应过程,如“点燃”和“燃烧”,“通电”和“电解”等,“点燃”“通电”是反应条件,“燃烧”“电解”是反应过程。
- ②不要混淆“点燃”与“加热”,二者表示的意义不同。
“点燃”是指在有外界热源(如酒精灯、火柴等)提供热量的条件下,使可燃物发生燃烧,一旦燃烧发生后,热源可撤掉。
“加热”是指热源始终为反应提供热量,维持反应的进行,一旦撤掉热源,反应就会停止,“加热”可用符号“ Δ ”表示,一般指温度为400~500。
③若反应条件有两个或多个时,“ Δ ”写在“=”下边,其他条件写在“=”上边。

4. 配平化学方程式的方法

- (1) 最小公倍数法 (以磷在空气中燃烧为例)。
 - ①首先找出其中出现次数较多且原子个数相差较大的原子作为配平起点,求出它们的最小公倍数,再由最小公倍数确定相关化学式的化学计量数,如 $P + O_2 \rightarrow P_2O_5$, O_2 和 P_2O_5 中O的最小公倍数为 $2 \times 5 = 10$ 。
 - ②用最小公倍数分别除以含有该元素的化学式中的原子个数,其商就是该化学式的化学计量数。如 P_2O_5 中含有5个氧原子,则 P_2O_5 的化学计量数为2(分子的个数); O_2 中含有2个氧原子,则 O_2 的化学计量数为5。
 - ③由已有化学计量数,确定其他化学式的化学计量数,并把短线改为等号,得出配平的化学方程式为 $4P + 5O_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2P_2O_5$,然后注明“反应条件”“ $\uparrow$ ”和“ $\downarrow$ ”等,即 $4P + 5O_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2P_2O_5$ 。
- (2) 奇数配偶法
如配平 $O_2 + FeS \rightarrow Fe_2O_3 + SO_2$,观察该反应,氧元素出现次数最多(3次)且在 Fe_2O_3 中个数为奇数3,因此可直接在其前面写2。根据铁的原子个数可确定 FeS_2 的化学计量数为4,再根据硫的原子个数确定 SO_2 的化学计量数为8,最后根据氧原子的个数确定 O_2 的化学计量数为11。
平后的化学方程式为 $11O_2 + 4FeS_2 \xrightarrow{\text{高温}} 2Fe_2O_3 + 8SO_2$ 。
- (3) 观察法
如配平 $CO + Fe_2O_3 \rightarrow Fe + CO_2$,观察发现此反应的特点是1个CO分子结合1个氧原子生成1个 CO_2 分子,而1个 Fe_2O_3 分子可提供3个氧原子,需要3个CO分子与之结合生成3个 CO_2 分子,因此CO、 CO_2 的化学计量数均为3,Fe的化学计量数为2,把短线改为等号: $3CO + Fe_2O_3 \xrightarrow{\text{高温}} 2Fe + 3CO_2$ 。
- (4) 定一法



配平步骤为:

- ①将化学方程式中最复杂的化学式的化学计量数定为1, 作为配平起点。
- ②根据原子个数守恒确定其他物质的化学计量数(可为分数)。
- ③若配平后化学计量数出现分数, 则在式子两边同时乘以其分母, 使化学计量数之比变成最简整数比。

如配平 $\text{CH}_3\text{OH} + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ 。所给化学方程式中, CH_3OH 的化学式最复杂, 将其化学计量数定为1, 作为配平起点; 通过观察, 根据碳原子守恒, 在 CO_2 前配上化学计量数1, 根据氢原子守恒, 在 H_2O 前配上化学计量数2, 故生成物中含有氧原子数为 $1 \times 2 + 2 \times 1 = 4$, 而反应物 CH_3OH 中含有一个氧原子, 故在 O_2 前配上化学计量数 $3/2$; 通分化整, 将化学方程式两边物质的化学计量数都乘以2, 去掉 O_2 的化学计量数的分母, 化学方程式即配平完成。配平结果为 $\text{CH}_3\text{OH} + 3\text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2\text{CO}_2 + 4\text{H}_2\text{O}$ 。



例1.B

【解答】A、玻璃管与外界空气相连, 为开放环境, 外界空气中的氧气也会参与反应, 故A遵循质量守恒定律, 但不能证明质量守恒定律;

B、氢氧化钠溶液和硫酸铜溶液反应生成硫酸钠和氢氧化铜沉淀, 无气体参与反应或生成, 所有物质均在装置内, 遵循且能证明质量守恒定律;

C、盐酸和碳酸钙反应生成的 CO_2 气体会外逸, 遵循但不能证明质量守恒定律;

D、酒精和水不发生化学反应, 不遵循质量守恒定律, 不能证明质量守恒定律。

例2.A

【解答】解: 甲醇在氧气中完全燃烧的产物是二氧化碳和水, CO_2 和 H_2O 两种物质中含有碳、氢、氧三种元素, 根据质量守恒定律, 反应前后, 元素种类不变, 反应物氧气中只含有氧元素, 则甲醇中一定含有碳、氢两种元素, 可能含有氧元素。

故选: A。

例3.D

【解答】根据质量守恒定律, 反应前后原子总数不变, 故D选项错误。

例4.D

【解答】解: 由质量守恒定律: 反应前后, 原子种类、数目均不变, 由反应的化学方程式, 反应前氢、氯、钠、氧原子个数分别为2、3、1、1, 反应后的生成物中氢、氯、钠、氧原子个数分别为2、1、1、1, 根据反应前后原子种类、数目不变, 则每个X分子由2个氯原子构成, 则物质X的化学式为 Cl_2 ;

故选: D。

例5.D

【解答】由表中数据分析可知, 反应前后甲的质量减少了 $10\text{g} - 3.2\text{g} = 6.8\text{g}$, 故是反应物, 参加反应的甲的质量为 6.8g ; 同理可以确定丙是生成物, 生成的丙的质量为 $8\text{g} - 4.8\text{g} = 3.2\text{g}$; 丁是生成物, 生成的丁的质量为 $6.4\text{g} - 2.8\text{g} = 3.6\text{g}$; 由质量守恒定律, 乙的质量不变, 可能作该反应的催化剂, 也可能没有参加反应, 故待测的数值为 0.3g 。

A、待测值为0.3, 故选项说法错误。

B、该反应的反应物为甲, 生成物是丙和丁, 故选项说法错误。

C、反应中甲和丁变化的质量比为 $6.8\text{g} : 3.6\text{g} \neq 1 : 2$, 故选项说法错误。

D、该反应的反应物为甲, 生成物是丙和丁, 属于分解反应, 甲是分解反应的反应物, 一定是化合物, 故选项说法正确。

例6.D

【解答】 $\text{aC}_2\text{H}_6 + \text{bO}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} \text{mCO}_2 + \text{nH}_2\text{O}$ 中, 碳原子的个数为: $2a = m$, 氢原子的个数为: $6a = 2n$, 即 $3a = n$, 氧原子的个数为: $2b = 2m + n$, 故选D。

例7.A



- 【解答】A.高锰酸钾在加热的条件下分解，生成锰酸钾、二氧化锰和氧气，故A正确；
B.镁和氧气在点燃的条件下反应，生成氧化镁，缺少反应条件，且氧化镁的化学式错误，故B错误；
C.铁和氧气在点燃的条件下反应，生成四氧化三铁，而不是三氧化二铁，故C错误；
D.白磷在氧气中点燃，生成五氧化二磷，缺少反应条件点燃，故D错误。

例8. B

- 【解答】A、磷和氧气在点燃的条件下反应生成五氧化二磷，正确；
B、化学式前的系数表示参加反应的微粒个数比，错误；
C、在点燃的条件下，每4个磷原子和5个氧气分子结合生成2个五氧化二磷分子，正确；
D、在点燃的条件下，每124份质量的磷和160份质量的氧气完全反应，生成284份质量的五氧化二磷，正确；
故选：B



例9. (1) 氧气； (2) ;

- 【解答】(1) 据图可知，反应前的物质有氧气和二氧化硫，所以单质是氧气。
(2) 据图可知，该反应是氧气和二氧化硫在高温条件下被催化反应生成三氧化硫。

例10. (1) 1; 3; 2; 3 ; (2) 1; 3; 3; 2 ; (3) 1; 1; 1; (4) 2; 3; 4; 2 ; (5) 2 ; 3; 1; 3; (6) 4; 11; 2; 8;



科探之路

1. D

- 【解答】：A、步骤②的化学方程式中 $2b=c+d$ ，是因为反应前后氧原子个数相等，该选项正确。
B、上述过程可实现水的循环利用，是因为过程中水既是反应物也是生成物，该选项正确。
C、氢气属于绿色无污染能源，是因为氢气燃烧生成水，不污染环境，该选项正确。
D、步骤①发生反应的化学方程式为 $2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{太阳能}} 2\text{H}_2\uparrow + \text{O}_2\uparrow$ ，该选项不正确。

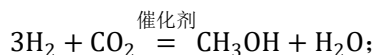
故选：D。

2. D

- 【解答】A. 该变化不是化学变化，故错误；
B. 必须为参加反应的反应物的质量总和等于生成物的质量总和，不参与反应的不能相加，故错误；
C. 质量守恒是质量的守恒不是体积守恒，故错误；
D. 质量守恒定律的内容为参加反应的反应物的质量总和等于生成物的质量总和，故正确；
故答案为：D。

3. C

【解答】由反应的微观示意图可知，该反应物是氢气和二氧化碳在一定条件下反应甲醇和水，反应的方程式为：



- A.参加反应的 H_2 和 CO_2 分子个数比为3: 1，故A正确不合题意；
B.由该图中微粒的变化可知，在化学反应中分子可分，原子不可分，故B正确不合题意；
C.氧化物是由氧元素和另一种元素组成的化合物，甲醇是由碳、氢、氧三种元素组成的，不属于氧化物，故C错误符合题意；
D.该微观示意图反应前后原子的种类及数目不变，符合质量守恒定律，故D正确不合题意。
故选C。

4. D

【解答】A.丁反应前后质量不变，可能是该反应的催化剂，也可能是杂质未参与反应，不符合题意；



B. 反应后乙的质量分数为 $100\% - 42\% - 40\% - 10\% = 8\%$, 反应前丙的质量分数为 $100\% - 70\% - 14\% - 10\% = 6\%$, 反应前后物质质量总和不变, 物质质量分数增加则说明物质质量增加, 为生成物, 质量分数减少则说明物质质量减少, 为反应物, 则甲、乙为反应物, 丙为生成物, 该反应为化合反应不符合题意;

C. 该反应中乙、丙的质量比为 $(14\% - 8\%) : (40\% - 6\%) = 3:16$, 不符合题意;

D. 该反应中甲、丙的质量比为 $(70\% - 42\%) : (40\% - 6\%) = 14:17$, 符合题意;

故答案为: D。

5. A

【解答】根据“在反应 $2A + 3B = 2C + 4D$ 中, A与B的相对分子质量之比为1: 1”, 则可假设A和B的相对分子质量为a, 设A的质量为x, 则 $\frac{2a}{3a} = \frac{x}{12g}$, 故 $x = 8g$; 又因为“一定质量的A与12克B恰好完全反应, 生产11克C”, 则根据质量守恒定律的质量守恒, 可求D的质量为 $8g + 12g - 11g = 9g$ 。

A、在反应 $2A + 3B = 2C + 4D$ 中, A和B的相对分子质量比为1: 1. 已知“一定质量的A与12克B恰好完全反应, 生产11克C”, 因为A的质量为8g; 若A的相对分子质量是32, 则 $\frac{2 \times 32}{8g} = \frac{2c}{11g}$, 解得 $c = 44$, 则C的相对分子质量是44, 故错误;

B、根据分析, 若A的相对分子质量是32, B为32, 若C的相对分子质量是44, 则可计算D的相对分子质量是18, 此反应中B与D的相对分子质量之比是16: 9, 该选项说法正确;

C、根据分析, 可求D的质量为 $8g + 12g - 11g = 9g$, 该选项说法正确;

D、根据分析, A与C的质量之比是8g: 11g=8: 11, 该选项说法正确。

6. (1) ②; (2) ①; (3) ④;

【解答】(1) 方程式 ② 没配平;

(2) ① 氧气后面没写“↑”;

(3) ④ 水分解条件是通电, 条件写错。

7. D

【解答】解: A、做甲实验时, 若取用红磷的量不足, 对实验的结果没有影响, 因为无论红磷是否完全反应, 天平都保持平衡, 故A正确;

B、乙实验中, 石灰石和稀盐酸反应生成二氧化碳气体, 产生的气体逸散到空气中, 反应后剩余物质的质量减小, 所以最后天平不平衡, 能用质量守恒定律解释, 故B正确;

C、硫酸铜和氢氧化钠反应生成氢氧化铜沉淀和硫酸钠, 此反应不消耗气体也不生成气体, 所以能验证质量守恒定律, 故C正确;

D、如果在燃着的镁条上方罩上罩, 使生成物全部收集起来称量, 由于镁条与氧气结合产生氧化镁质量增加, 故生成物质量大于参加反应的镁条的质量, 故D错误;

8. C

【解答】解由表中数据分析可知, 反应前后甲的质量减少了 $20g - 13g = 7g$, 故是反应物, 参加反应的质量为7g; 同理可以确定乙是反应物, 参加反应的质量为 $20g - 16g = 4g$; 丙的质量不变, 可能作该反应的催化剂, 也可能没有参加反应; 由质量守恒定律, 丁应是生成物, 且生成的质量为 $7g + 4g = 11g$, 故x的数值为 $20 + 11 = 31$ 。

A、x的数值为 $20 + 11 = 31$, 故选项说法正确。

B、甲、丁的质量比为7g: 11g=7: 11, 若甲、丁的化学计量数相同, 则甲、丁的相对分子质量之比可能为7: 11, 故选项说法正确。

C、该反应的反应物为甲和乙, 生成物是丁, 符合“多变一”的形式, 属于化合反应, 丁是化合反应的生成物, 不可能是单质, 故选项说法错误。

D、反应中消耗甲和乙的质量比为7g: 4g=7: 4, 故选项说法正确。



科探之优



9. (1) CO_2 、 H_2O ; (2) $\text{CO}_2+3\text{H}_2 \xrightarrow[\Delta]{\text{催化剂}} \text{CH}_4\text{O}+\text{H}_2\text{O}$ 。

【解答】该反应方程式为 $\text{CO}_2+3\text{H}_2 \xrightarrow[\Delta]{\text{催化剂}} \text{CH}_4\text{O}+\text{H}_2\text{O}$, 其中 CO_2 、 H_2O 属于氧化物;

故答案为: (1) CO_2 、 H_2O ; (2) $\text{CO}_2+3\text{H}_2 \xrightarrow[\Delta]{\text{催化剂}} \text{CH}_4\text{O}+\text{H}_2\text{O}$ 。

10. (1) 参加反应的氧气质量或氧化汞中氧元素的质量; (2) $4\text{P}+5\text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2\text{P}_2\text{O}_5$; (3) AC;

11. (1) 化学; (2) $2\text{Ga}+2\text{NH}_3 \xrightarrow{\text{高温}} 2\text{GaN}+3\text{H}_2$ 。

【解答】(1) 氮化镓非常稳定, 即使是在浓酸或浓碱中也不容易分解, 需要通过化学反应才能表现出来, 属于化学性质。

(2) 在氨气流(NH_3)中高温加热金属镓30分钟可制得疏松的灰色粉末氮化镓, 制取氮化镓的过程发生了置换反应, 同时应生成氢气, 该反应化学方程式为: $2\text{Ga}+2\text{NH}_3 \xrightarrow{\text{高温}} 2\text{GaN}+3\text{H}_2$ 。

12. (1) 先变大后变小; (2) 反应前后原子种类、个数和质量都不变; (3) C。

【解答】(1) 实验过程中, 可观察到气球体积变化情况是先变大(白磷燃烧放热, 气体膨胀)后变小(完全反应后温度降低, 氧气消耗, 气压减小)。

故答案为: 先变大后变小。

(2) 实验结束后, 天平仍能保持平衡, 是因为反应前后原子种类、个数和质量都不变。

故答案为: 反应前后原子种类、个数和质量都不变。

(3) 白磷燃烧生成五氧化二磷, 随着反应进行, 固体质量增大, 完全反应后固体质量不再变化。图中, 锥形瓶中固态物质的质量m随时间t的变化关系正确的是C。

13. (1) +2; (2) 钙、碳、氧; (3) 不可行, 催化剂具有专一性, 对石灰石分解反应无催化作用, 不能加快其分解速率;

【解答】(1) 在化合物中, 各元素化合价代数和为零。在生石灰中, 氧元素通常显-2价。设钙元素化合价为x, 则 $x+(-2)=0$, 解得 $x=+2$, 所以生石灰中钙元素的化合价为+2价。

(2) 石灰石在高温条件下分解生成生石灰和。根据质量守恒定律, 化学反应前后元素种类不变。生石灰含钙、氧元素, 二氧化碳含碳、氧元素, 所以石灰石中一定含有的元素是钙、碳、氧元素。

(3) 催化剂具有专一性, 二氧化锰在过氧化氢分解制氧气等反应中起催化作用, 但它对石灰石分解反应没有催化作用, 不能改变化学反应速率。

14. 【答案】①②; 1: 4;

【解答】(1) 根据质量守恒定律可知, 参加反应的氧气质量为: $4.4\text{g}+3.6\text{g}-1.6\text{g}=6.4\text{g}$;

二氧化碳中氧元素的质量: $4.4\text{g} \times \frac{32}{44} = 3.2\text{g}$; 水中氧元素的质量: $3.6\text{g} \times \frac{16}{18} = 3.2\text{g}$;

则生成物中氧元素的总质量: $3.2\text{g}+3.2\text{g}=6.4\text{g}$;

比较可知, 这种物质中肯定存在C、H元素, 没有O元素。 则正确的是①②。

15. 【答案】(1) C_2H_4 ; 2.4; (2) $\text{C}+\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \xrightarrow{\text{高温}} \text{H}_2+\text{CO}$ 。

【解答】(1) 根据方程式 $\text{X}+3\text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2\text{CO}_2+2\text{H}_2\text{O}$ 得到: $\text{X}+6\text{O}=2\text{C}+6\text{O}+4\text{H}$, 解得: $\text{X}=\text{C}_2\text{H}_4$ 。

设X中碳元素的质量为m,

$\text{C}_2\text{H}_4+3\text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2\text{CO}_2+2\text{H}_2\text{O}$;

24 (C) 88

m 8.8g;

$\frac{24}{m} = \frac{88}{8.8\text{g}}$; 解得: $m=2.4\text{g}$ 。

(2) 反应前后和反应后都含有两个C原子, 将其去掉得到:

与学霸做同桌, 你也会成为学霸!



即一个碳原子和一个水分子反应，生成一个氢分子和一个一氧化碳分子，那么方程式为：



16. 【答案】 (1) $2\text{Mg} + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2\text{MgO}$ ；剧烈燃烧，发出耀眼的白光，放热，生成白色固体；；
(2) 扩散到空气中的氧化镁的质量等于参加反应的氧气质量；

【解答】：(1) 镁和氧气在点燃的条件下生成氧化镁，化学方程式为： $2\text{Mg} + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2\text{MgO}$ ；现象为：剧烈燃烧，发出耀眼的白光，放热，生成白色固体；故答案为： $2\text{Mg} + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2\text{MgO}$ ；剧烈燃烧，发出耀眼的白光，放热，生成白色固体；

(2) 理论上 M_1 应小于 M_2 ，是因为生成氧化镁的质量等于参加反应的镁和氧气的质量之和；若实际称得的 $M_1 = M_2$ ，可能的原因是：扩散到空气中的氧化镁的质量等于参加反应的氧气质量；故答案为：扩散到空气中的氧化镁的质量等于参加反应的氧气质量。



17. A

【解答】A. 依据质量守恒定律可知， $20 + 2 + 1 + 37 = a + 32 + b + 12$ ， $a + b = 16$ ， $a = 16 - b$ ， $b = 0$ 时， $a = 16$ ； $b = 16$ 时， $a = 0$ ，则a的取值范围： $0 \leq a \leq 16$ ；故A正确；

B. 分析表中数据可知，Q为反应物，Y为生成物，但X、Z无法确定，则该反应的反应类型无法确定，故B错误；

C. 分析表中数据可知，当 $a = 15$ 时，物质Z在反应前后的质量不变，但催化剂特点是反应前后质量和化学性质不变，改变其它反应速率，则物质Z在反应中不一定起催化作用，故C错误；

D. 分析表中数据可知，当 $b = 1$ 时，反应中X、Q的质量比为5：25=1：5，无法确定其相对分子质量之比，故D错误；故选：A。

18. A

【解答】根据方程式可知参加反应的二氧化硫和硫酸氢的分子个数比为：1：2。

A. 如果m与n的比值为1：5，假设m是1个分子，n是5个分子，则消耗了2个硫化氢分子，剩余3个硫化氢分子，所以反应后气体的分子数与反应前的分子数比为3：6=1：2，故A正确；

B. 如果m与n的比值为1：3，假设m是1个分子，n是3个分子，则消耗了2个硫化氢分子，剩余1个硫化氢分子，所以反应后气体的分子数与反应前的分子数比为1：4，故B错误；

C. 如果m与n的比值为1：1，假设m是1个分子，n是1个分子，则消耗了0.5个二氧化硫分子，剩余0.5个二氧化硫分子，所以反应后气体的分子数与反应前的分子数比为0.5：2=1：4，故C错误；

D. 如果m与n的比值为3：1，假设m是3个分子，n是1个分子，则消耗了0.5个二氧化硫分子，剩余2.5个二氧化硫分子，所以反应后气体的分子数与反应前的分子数比为2.5：4=5：8，故D错误。

故答案为：A。

19. (1) 一、三； (2) 7：4； (3) 需要铁粉84g，生成硫化亚铁质量为132g。

【解答】(1) 由方程式可知，铁与硫参加反应的质量比为56：32=7：4，由表中数据可知，第一、三次铁粉和硫粉质量比为7：4，即恰好完全反应，第二次硫剩余。

(2) 反应中铁与硫的质量比为56：32=7：4。

(3) 要将48克硫粉完全反应，设需要铁粉质量为x，则 $x：48\text{g} = 7：4$ ， $x = 84\text{g}$ ，生成硫化亚铁质量为 $84\text{g} + 48\text{g} = 132\text{g}$ 。