

气体摩尔体积、阿伏伽德罗定律



**知识温习**

1. （2010·上海模拟）下列化学式代表的物质种类、元素种类和原子种类，正确的是 （ ）

① ② ③ ④ ⑤

A．2、3、6 B．2、6、6 C．5、3、6 D．5、6、6

【答案】A

1. （2010·上海模拟）某元素构成的双原子分子有三种，相对分子质量分别为70、72、74，若此三种单质的物质的量之比为9:6:1，由此推断正确的结论是 （ ）

A．此元素有三种同位素

B．其中一种同位素的质量数为36

C．其中质量数为37的同位素原子占总原子数的百分率为25%

D．此元素的相对摩尔质量为72

【答案】C

1. （2010·上海模拟）某阳离子，核外共有x个电子，则该原子核内质子数、中子数分别为 （ ）

A．（n+x）、（A－n+x） B．（A－n）、（n－x－A）

C．（n+x）、（A－n－x） D．（x－n）、（A－x+n）

【答案】C

1. 重水的组成为D2O ，则

（1）0.2mol中含有中子\_\_\_\_\_\_\_\_个；

（2）50g重水中含有质子的物质的量为\_\_\_\_\_\_\_\_mol；

（3）100个重水分子和100个普通水分子的质量之比为\_\_\_\_\_\_\_\_电子数之比为\_\_\_\_\_\_\_\_。

【答案】（1）2NA；（2）25；（3）10:9；1:1.



**每识每课**

**理想气体状态方程**

理想气体状态方程简称气体状态方程。理想气体指可以忽略分子本身所占空间和分子间作用力，完全符合波义耳（Boyle’s Law）的气体。空气、氢气、氧气、氮气等极难液化的气体，在一般条件下，可视为理想气体，较容易液化的气体，在压强很低或温度很高的情况下也可近似地看成理想气体。实际上，由于气体分子本身不仅有一定的体积，而且分子间也存在着一定的相互作用力，所以，理想气体仅是真实气体的一种近似。在高温、低压下，二者间近似的程度很高。

理想气体的压强、体积和温度（用热力学温度）与气体物质的量之间的关系为：



这个关系式即称为理想气体状态方程式。式中P为压强，V为体积，n为物质的量，T为热力学温度（T=273+t℃），R为比例常数，亦称为气体常数，R的数值由P、V的单位所决定。如果P用标准大气压，V用升时，其数值为0.082；若P用帕（Pa），V用立方米为单位时，其数值为8.314。

理想气体状态方程式中的物质的量n可以用气体质量（m）和气体的摩尔质量（M）之比表示，即n=m/M。所以也可以将理想气体状态方程，写成：



利用这个关系式，当气体的质量、温度、压强、体积为已知时，即可求得气体的摩尔质量（M），从而得出气体的相对分子质量。



**新知精讲**

一、**气体摩尔体积**

**1．引入**

**（1）关于固体、液体物质的体积**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 物质 | 状态 | 1mol物质所含微粒数 | 1mol物质的质量（g） | 密度（20℃）  （g/cm3） | 体积（20℃）  （cm3） |
| Fe | 固 | 6.02×1023 | 56 | 7.8 | 7.2 |
| Al | 固 | 6.02×1023 | 27 | 2.7 | 10 |
| Pb | 固 | 6.02×1023 | 207 | 11.3 | 18.3 |
| H2O | 液 | 6.02×1023 | 18 | 1（4℃） | 18 |
| H2SO4 | 液 | 6.02×1023 | 98 | 1.83 | 53.6 |

【结论】相同条件下，1摩尔不同固体或液体物质的体积是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_的。

不同；

**（2）1mol不同气体的体积比较**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 气体物质 | 1mol物质所含分子数 | 1mol气体的质量（g） | 密度（标准状况）（g/L） | 体积（标准状况）（L） |
| H2 | 6.02×1023 | 2.016 | 0.0899 | 22.4 |
| O2 | 6.02×1023 | 32.00 | 1.429 | 22.4 |
| CO2 | 6.02×1023 | 44.01 | 1.977 | 22.3 |

【结论】在标准状况下，1mol任何\_\_\_\_\_\_所占的体积\_\_\_\_\_\_，约为\_\_\_\_\_L

气体；相同；22.4

**（3）物质的体积主要由以下因素决定的：**

①微粒数：微粒数的多少可以决定物质的体积大小，其他条件相同的情况下，微粒数多 的物质体积大。

②微粒的大小：微粒的大小可以决定物质的体积大小，其他条件相同的情况下，微粒大 的物质体积大。

③微粒间的距离：微粒间的距离可以决定物质的体积大小，其他条件相同的情况下，微 粒间距离大的物质体积大。

**2．概念**

在**标准状况**（指0℃，101.3kPa，符号S.T.P.）下，1mol任何气体所占的体积都约是22.4L，这个体积叫做气体摩尔体积。符号是Vm，单位为L/mol。**22.4L/mol**是在**标准状况下**气体摩尔体积的物理常数。

（1）公式：\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_；单位：\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

（2）原因：

①相同状况下，决定物质体积大小的因素：\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

②气态时微粒间的距离特别大，比一般微粒分子的直径大15-20倍，所以微粒的大小可忽略不计。

③许多科学实验证明，在相同状况下不同气体分子间的平均距离几乎相等。

（3）气体摩尔体积的解析：

①1mol任何气体，微粒数相等；相同状况下，分子间平均距离相等；微粒大小忽略不计。所以，气体所占的体积相等。其具体数值时通过标准状况下的科学计算而得。

②体积是大约值，不能绝对化。

③注意前提条件是在标准状况下。

【答案】Vm = ；L/mol；构成物质的微粒数；微粒的大小；微粒间的距离。

**3．建构知识体系**

**/M**

物质的量

气体体积

（标况下）

微粒数

质量

（**×Vm**）

（/**Vm**）

**×NA**

**/ NA**

**× M**

从三个公式可以得出，1mol任何气体的微粒数相同，都是NA个；同理，1mol任何气体的体积相同。反之，体积相同的任何气体，其物质的量是相同的。

**【练一练】**

1．在标准状况下，相同质量的下列气体中体积最大的是 （ ）

A．O2 B．Cl2 C．N2 D．CO2

【答案】C

2．在相同条件下，22g下列气体中跟22g CO2的体积相等的是 （ ）

A．N2O B．N2 C．SO2 D．CO

【答案】A

3．判断下列说法是否正确

（1）17g氨气所含电子数目为10NA （ ）

（2）常温常压下，18.0 g重水（D2O）所含的电子数约为10×6.02×1023 （ ）

（3）10g甲烷所含有的电子数目为10NA （ ）

（4）常温常压下，4g氦气所含有的中子数目为4NA （ ）

（5）9g重水所含有的电子数为5NA （ ）

（6）1molCH3+（碳正离子）中含有电子数为10NA （ ）

（7）标准状况下22.4L H2中含中子数为2NA （ ）

【答案】√××××××

**二、气体摩尔体积的常见应用**

**1．根据摩尔质量的概念求算：**

相对分子质量的数值与该物质的摩尔质量数值相等，求出气体的摩尔质量，其数值就是气体的相对分子质量。

摩尔质量(M，g/mol)=

**例：**标准状况下，448mL某气体的质量是0.88g，该气体的式量是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

【答案】44

**2．根据标准状况下气体的密度（****）求算：**

摩尔质量（M，g/mol）=22.4(L/mol)×(g/L)

**3．根据相同状况下同体积气态物质的质量比（又称相对密度）求算：**

设：有A和B两种气体，m(A)和m（B）分别表示这两种气体在相同状况下同体积的质量，n是他们的物质的量，M（A）和M（B）表示他们的相对分子质量，则有：



其中m(A)/m(B)就是气体A对气体B的相对密度，即M(A)=m(气体A对气体B的相对密度)·M(B).

**例：**同温同压下，某气体对空气的相对密度为0.965，求这种气体的相对分子质量。

【答案】M=0.965×29≈28.0（g/mol）

**4．根据混合气体中个组分气体的体积分数（或物质的量分数）求算混合气体的平均式量**

设：有A、B两种气体组成混合气体，M(A)和M(B)分别表示各自的相对分子质量，nA%和nB%表示他们在混合气体中的体积分数(或物质的量分数)，混合气体的平均摩尔质量为：

平均摩尔质量(，g/mol)=M(A)·nA% + M(B)·nB%

**例：**空气的成分按体积计算，大致是O2——21%，N2——78%，CO2——0.03%……试计算空气的相对平均式量（精确到个位）  
 【答案】=32×21%+28×78%+44×0.03%≈29（g/mol）

1. **阿伏加德罗定理及推论**

**1．定义：**在相同温度和压强下，相同体积的任何气体都含有相同数目的分子。

**注意：**

①使用范围：该定律可适用于任何气体；可以是单一气体，也可以是混合气体。

②定律中的同温同压下，不一定指在标准状况下；气体摩尔体积为22.4L/mol，只是一种特殊情况。

③定律中包含四同（同温、同压、同体积、同物质的量或微粒数），只要其中有任意三个相同，则必有第四个相同，即“三同”定“一同”；若只有两个相同，则另外两个必定成比例，即“二同”定“比例”。

**2．重要推论（仅适用于气体）：**

理想气体状态方程：PV=nRT

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **相同条件** | **结论** | |
| T、p相同 |  | 同温同压下，气体的体积与物质的量成正比 |
| T、V相同 |  | 温度体积相同的气体，其压强与物质的量成正比 |
| n、p相同 |  | 物质的量，压强相同的气体，其体积与温度成正比 |
| n、T相同 |  | 物质的量相等，温度相同的气体，其压强与体积成反比 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **相同条件** | **结论** | |
| T、p相同 |  | 同温同压下，气体的密度与其相对分子质量（或是摩尔质量）成正比 |
| T、p、V相同 |  | 同温同压下，体积相同的气体，其相对分子质量与质量成正比 |
| T、p、m相同 |  | 同温同压下，等质量的气体，相对分子质量与其体积成反比 |
| V、m、T相同 |  | 同温同体积下，等质量的气体，相对分子质量与压强成反比 |

**【练一练】**

1．常温下，在密闭容器里分别充入两种气体各0.1mol，在一定条件下充分反应，恢复到原温度 时，压强降低为开始时的。则原混合气体可能是 （ ）

A．H2和O2 B．HCl和NH3 C．H2和Cl2 D．CO和O2

2．在相同的温度和压强下，4个容器中分别装有4种气体。已知各容器中的气体和容器的容积 分别是：a．CO2、100mL；b．O2、200mL；c．N2、400mL；d．CH4、600mL。4个容器中气 体质量由大到小的顺序是 （ ）

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

【答案】1．A 2．C



**课堂小憩**

花露水为什么越陈越香？

花露水越陈越香，这是有一定科学根据的，因为花露水中所用的酒精与香精相互作用以后，香精的粗糙气味逐渐地变为和顺，时间愈长香味愈[醇厚](http://wenwen.soso.com/z/Search.e?sp=S%E9%86%87%E5%8E%9A&ch=w.search.yjjlink&cid=w.search.yjjlink" \t "_blank)浓郁。另外由于日子久了，部分酒精挥发了，香精越来越浓，因而也就越陈越香。



**例题解析**

**知识点1：气体摩尔体积**

**题型1：概念**

**【例1】**判断下列叙述正确的是 （ ）

A．标准状况下，1mol任何物质的体积都约为22.4L

B．1mol任何气体所含分子数都相同，体积也都约为22.4L。

C．在常温常压下金属从盐酸中置换出1molH2，需要转移的电子数为1.204×1024

D．在同温同压下，相同体积的任何气体单质所含原子数目相同。

【难度】★【答案】C

**变式1：**下列说法中，正确的是 （ ）

A．1mol任何物质的体积都约是22.4L

B．1mol任何气体的体积都约是22.4L

C．标准状况下，16g氧气的体积约是22.4L

D．标准状况下，18g水的体积远小于22.4L

【难度】★【答案】D

**变式2：**下列说法中，正确的是 （ ）

A．高温时，某气体的体积一定比该气体在低温时的体积大

B．压强大时，气体的体积一定比压强小时该气体的体积小

C．分子数相同的气体，它们的体积一定相等

D．同温同压时，体积相同的两种气体，它们的物质的量一定相等

【难度】★【答案】D

**变式3：**下列有关气体摩尔体积的描述中正确的是 （ ）

1. 单位物质的量的气体所占的体积就是气体摩尔体积

B．通常状况下的气体摩尔体积约为22.4L

C．标准状况下的气体摩尔体积约为22.4L

D．相同物质的量的气体摩尔体积也相同

【难度】★★【答案】A

**题型2：气体摩尔体积与物质的量的计算**

**【例1】**标准状况下，下列气体所占体积最大的是 （ ）

A．80g SO3 B．16g O2 C．32g H2S D．2g H2

【难度】★【答案】D

**变式1：**同温、同压下，相同质量的下列气体所占体积最大的是 （ ）

A．O2 B．CO2 C．CO D．H2

【难度】★【答案】D

**变式2：**在273K和101kPa的条件下，将0.4g氢气、1.40g氮气和1.60g氧气混合，该混合气体的体积是 （ ）

A．6.72L B．7.84L C．10.08L D．13.44L

【难度】★★【答案】A

**【例2】**在标准状况下，67.2LCO2是\_\_\_\_\_\_\_\_mol，质量为\_\_\_\_\_\_\_\_g，含有\_\_\_\_\_\_\_\_个CO2分子，其中含有\_\_\_\_\_\_\_\_mol氧原子。

【难度】★【答案】3；132；3NA；6

**变式1：**某气态氧化物化学式为RO2，在标准状况下，1.28g该氧化物的体积是448mL，则氧化物的摩尔质量为\_\_\_\_\_\_\_\_，R的相对原子质量为\_\_\_\_\_\_\_\_。

【难度】★【答案】64g/mol；32

**变式2：**在标准状况下，1 L氮气约含有的氮分子数为\_\_\_\_\_\_\_，跟0.5 mol氯化钠分子数目相同的氮气的质量是\_\_\_\_\_\_\_g，在标准状况下，这些氮气的体积为\_\_\_\_\_\_\_L。

【难度】★【答案】2.7×1022；14；11.2

**题型3：与NA有关的计算**

**【例1】**设*NA*代表阿伏加德罗常数．下列说法正确的是 （ ）

A．18g水所含的电子数目为*NA*

B．32g氧气所含的原子数目为*NA*

C．在常温常压下11.2L氯气所含的原子数目为*NA*

D．2.3g金属钠变为钠离子时失去的电子数目为0.1*NA*

【难度】★【答案】D

**变形1：**设NA为阿伏伽德罗常数，下列说法不正确的是 （ ）

A．NA个H2O分子和1.5molH2所含的原子个数相等

B．氧气的式量与2NA个氧原子的质量（以克为单位）在数值上相等

C．常温常压下，11.2L氧气含有的原子数目为NA

D．NA并不等于6.02×1023

【难度】★★【答案】C

**变式2：**设*NA*为阿伏加德罗常数，下面不正确的说法是 （ ）

A．标准状况下1.12L二氧化碳含0.1*NA*个氧原子  
 B．2.4g镁原子变成镁离子失去0.1*NA*个电子  
 C．500mL0.2mol/LBa(NO3)2溶液含0.1*NA*个Ba2+  
 D．0.1molHClO含2.6*NA*个质子

【难度】★【答案】B

**变式3：**某氯原子质量为ag，12C原子质量为bg，用NA表示阿佛加德罗常数，下列说法错误的是 （ ）

A．氯元素的相对原子质量一定是12a/b B．xg该氯原子的物质的量一定是mol

C．1mol该氯原子的质量是aNAg D．yg该氯原子所含的电子数为

【难度】★★【答案】A

**【例2】**在标准状况下，1L的密闭容器中恰好可盛放n个N2分子和m个H2分子组成的混合气体，则阿伏加德罗常数可近似表示为 （ ）

A．22.4(m+n) B．22.4×6.02×1023(m+n)

C． D．m+n

【难度】★★【答案】A

**变形1：**标准状况下，如果0.5LH2含有n个分子，则阿伏加德罗常数可表示为 （ ）

A．22.4n B．44.8n C．n/22.4 D．n/44.8

【难度】★【答案】B

**变形2：**1L氧气（标准状况）有n个分子，则阿伏伽德罗常数可表示为 （ ）

A．n/32 B.n/22.4 C.22.4n D.32n

【难度】★【答案】C

**变形3：**如果ag某气体中含有分子数为b，则cg该气体在标准状况下的体积是 （ ）

A. B. C. D.

【难度】★★【答案】D

**题型4：摩尔质量计算**

**【例1】**同温同压下，某容器充满O2重116g，若充满CO2重122g，现充满某气体重124g，则某气体的相对分子质量为 （ ）

A．4 B．28 C．32 D．48

【难度】★★★【答案】D

【解析】同温同压下，气体的Vm相等，相同容器中气体的体积相等，则分子数、物质的量相等，设容器的质量为m，则

，m=100g，

设气体的摩尔质量为M，

则

M=48g/mol，所以相对分子质量为48

**变形1：**同温同压下，某容器充满O2重116g，若充满CO2重122g，现充满某气体重114g，则某气体的分子量为 （ ）

A．28 B．60 C．32 D．4

【难度】★★★【答案】A

【解析】令气体的物质的量为n，容器质量为m，则：

m+n×32g/mol=116g

m+n×44g/mol=122g

解得，n=0.5mol，m=100g

充满气体X后的质量为114g，所以气体X的质量为114g﹣100g=14g，物质的量为0.5mol

气体X的摩尔质量为=28g/mol

所以气体X的相对分子质量为28

**变形2：**某状况下，2gCO2气体的体积是1120ml，2gA气体的体积是770ml，则A的相对分子质量为 （ ）

A．48 B．64 C．72 D．56

【难度】★★【答案】B

**【例2】**150℃时碳酸铵完全分解生成气态混合物，该混合气体对H2的相对密度是 （ ）

A．96 B．48 C．12 D．32

【难度】★★【答案】C

**变式1：**固体X在一定条件下加热分解，其化学方程式为2XY↑+2Z↑+2W↑，测得生成的混合气体的密度是相同状况下H2密度的a倍，则X的相对分子质量为\_\_\_\_\_\_\_\_.

【难度】★★【答案】5a

**变式2：**已知NaHCO3在150℃下会发生分解反应：2NaHCO3Na2CO3+CO2↑+H2O，则反应生成的混合气体对氢气的相对密度是 （ ）

A．15.5 B．42 C．31 D．21

【难度】★★【答案】A

**【例3】**按体积比为4：2：3所组成的N2、O2、CO2，混合气体100g在标准状况下体积为\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

【难度】★★★【答案】65.4L

【解析】根据阿伏加德罗定律，三种气体的体积比为4：2：3，物质的量之比也为4：2：3，可当作4mol，2mol，3mol



=34.2g/mol

混合气体总物质的量为=2.92mol

体积应为2.92 mol×22.4 L/mol=65.4 L

**变式1：**同温、同压下将H2、O2、Cl2按9：4：1的体积比混合，在密闭容器中用电火花引燃，充分反应后，将产物冷却到室温，所得溶液的质量分数为 （ ）

A、48.2% B、33.6% C、29.4% D、无法计算

【难度】★★★【答案】B

【解析】同温同压下H2、O2、Cl2按9：4：1的体积比混合，同温同压下，气体体积之比等于物质的量之比，所以H2、O2、Cl2的物质的量之比为9：4：1，设它们的物质的量分别是9mol、4mol、1mol，发生的反应为2H2＋O22H2O、Cl2＋H22HCl，根据方程式知，氧气完全反应需要8mol氢气，剩余的1mol氢气和1mol氯气恰好反应生成2molHCl，则溶质为HCl，溶剂为H2O，  
根据原子守恒得：

n（HCl）＝2n（Cl2）＝2mol

m（HCl）＝2mol×36.5g/mol＝73g

n（H2O）＝4n（O2）＝8mol

m（H2O）＝8mol×18g/mol＝144g

溶液质量为：m（H2O）＋m（HCl）＝144g＋73g＝217g  
 则溶液质量分数为：×100%＝33.6%

**变式2：**N2、O2、CO2按体积比为1：2：3组成的混合气体共50g，在标准状况下的体积为 （ ）

A．60L B．30L C．11.2L D．112L

【难度】★★★ 【答案】B

**题型5：综合计算**

**【例1】**在含有Na2CO3和Na2SO4的溶液里加入足量的BaCl2溶液，生成43g沉淀。把沉淀用足量的盐酸处理，在标准状况下放出2.24升CO2气体，则原溶液中所含Na2CO3和Na2SO4 的物质的量的比值是多少？

【难度】★★【答案】1：1

【解析】n(CO2)=2.24/22.4=0.1mol m(BaCO3)=0.1×197=19.7

m(BaSO4)=43-19.7=23.3 n(Na2CO3):n(Na2SO4)=0.1：0.1=1:1

**变式1：**19世纪，化学家对氧化锆的化学式有争议，经测定锆的相对原子质量为91，其氯化物蒸气的密度是同溶、同压下H2密度的116-117倍，试判断与氯化物价态相同的氧化锆的化学式 （ ）

A．ZrO B．Zr2O C．Zr2O3 D．ZrO2

【难度】★★【答案】D

**变式2：**一种不纯的铁，已知它含有铜、铝、钙或镁等一种或几种金属杂质，5.6g这样的铁跟足量的稀H2SO4作用，生成H2 2.24L（标准状况），则此铁块中一定含有的金属杂质是\_\_\_\_\_\_\_\_。

【难度】★【答案】铜

【方法提炼】对“1mol任何气体所占的体积都约是22.4L”的理解：

1）气体分子间的平均距离比分子的直径大得多，因而气体体积主要决定于分子间的平均距离．在标准状况下，不同气体的分子间的平均距离几乎是相等的，所以任何气体在标准状况下气体摩尔体积都约是22.4L/mol．

2）标准状况：指0℃、1.01×105Pa的状态．温度越高，体积越大；压强越大，体积越小．故在非标准状况下，其值不一定就是“22.4L”．但若同时增大压强，升高温度，或是降低压强和温度，1摩尔任何气体所占的体积有可能为22.4升．

3）1mol气体在非标准状况下，其体积可能为22.4L，也可能不为22.4L．如在室温（20℃，一个大气压）的情况下气体的体积是24L．

4）此概念应注意：①气态物质；②物质的量为1mol；③气体状态为0℃和1.01×105Pa（标准状况）；④22.4L体积是近似值；⑤Vm的单位为L/mol和m3/mol．

5）适用对象：纯净气体与混合气体均可．

**知识点2：阿伏加德罗定律及其推论**

**【例1】（双选）**依照阿伏加德罗定律，下列叙述正确的是 （ ）

A．同温同压下两种气体的体积之比等于摩尔质量之比

B．同温同压下两种气体的物质的量之比等于密度之比

C．同温同压下两种气体的摩尔质量之比等于密度之比

D．同温同体积下两种气体的物质的量之比等于压强之比

【难度】★★【答案】CD

**变形1：**在两个密闭容器中，分别充有质量相同的甲、乙两种气体，若它们的温度和密度均相同，试根据甲、乙的摩尔质量（M）关系，判断下列说法正确的是 （ ）

A．若M（甲）＞M（乙），则气体体积：甲＜乙

B．若M（甲）＜M（乙），则气体的压强：甲＞乙

C．若M（甲）＞M（乙），则气体的摩尔体积：甲＜乙

D．若M（甲）＜M（乙），则的分子数：甲＜乙

【难度】★★【答案】B

【解析】A．两个密闭容器中，分别充有等质量、等密度的甲、乙两种气体，根据ρ=可知气体的体积相等，故A错误；

B．若M（甲）＜M（乙），根据n=，则气体的物质的量：甲＞乙，由PV=nRT可知，气体的压强：甲＞乙，故B正确；

C．根据n=，若M（甲）＞M（乙），则气体的物质的量：甲＜乙，根据Vm=，故则气体的摩尔体积：甲＞乙，故C错误；

D．根据n=，若M（甲）＜M（乙），则n（甲）＞n（乙），则气体的分子数：甲＞乙，故D错误。

**变形2：**依照阿伏加德罗定律，下列叙述错误的是（ ）

A．同温同压下两种气体的体积之比等于物质的量之比

B．同温同压下两种气体的物质的量之比等于密度之比

C．同温同压下两种气体的摩尔质量之比等于密度之比

D．同温同体积下两种气体的物质的量之比等于压强之比

【难度】★★【答案】B

**【例2】**（2015•徐汇区一模）（双选）在两个密闭容器中，分别充有质量相同的甲、乙两种气体，若两容器的温度和压强均相同，且甲的密度大于乙的密度．则下列说法正确的是 （ ）

A．物质的量：甲＜乙 B．气体体积：甲＞乙

C．摩尔体积：甲＞乙 D．相对分子质量：甲＞乙

【难度】★★【答案】AD

【解析】同温同压下，气体摩尔体积相等，根据ρ=知，相同条件下，气体密度与其摩尔质量成正比，甲的密度大于乙的密度，说明甲的摩尔质量大于乙，

A．根据n=知，相同质量时其物质的量与摩尔质量成反比，甲的摩尔质量大于乙，则甲的物质的量小于乙，故A正确；

B．根据V=知，相同温度、压强、质量时，气体体积与摩尔质量成反比，摩尔质量甲＞乙，则气体体积甲＜乙，故B错误；

C．同温同压下，气体摩尔体积相等，故C错误；

D．根据以上分析知，摩尔质量甲＞乙，摩尔质量在数值上等于其相对分子质量，所以相对分子质量甲＞乙，故D正确；

**变形1：**标况下，两个容积相同的容器中，一个盛有NH3气体，另一个盛有N2和H2的混合气体．若两容器内的气体具有相等的电子数，则混合气体中N2和H2的物质的量之比为 （ ）

A．4：1 B．1：2 C．2：1 D．1：4

【难度】★★【答案】C

**变形2：**在标准状况下①6.72L CH4 ②3.01×1023个HCl分子 ③13.6g H2S ④0.2mol NH3，下列对这四种气体的关系从大到小表达正确的是 （ ）

a．体积②＞③＞①＞④ b．密度②＞③＞④＞①

c．质量②＞③＞①＞④ d．氢原子个数①＞③＞④＞②

A．abc B．bcd C．abcd D．acd

【难度】★★【答案】C

【解析】①6.72L CH4 物质的量为=0.3mol，②3.01×1023个HCl分子的物质的量为0.5mol，③13.6g H2S 的物质的量为=0.4mol，④0.2mol NH3

a．相同条件下，气体的体积之比等于物质的量之比，所以体积体积②＞③＞①＞④，故a正确；

b．各物质的摩尔质量分别为①CH4 为16g/mol②HCl为36.5g/mol ③H2S 为34g/mol④NH3为17g/mol，相同条件下，密度之比等于摩尔质量之比，所以密度②＞③＞④＞①，故b正确；

c．各物质的质量分别为①CH4 为0.3mol×16g/mol=4.8g②HCl为0.5mol×36.5g/mol=33.25g ③H2S 13.6g④NH3为0.2mol×17g/mol=3.4g，所以质量②＞③＞①＞④，故c正确；

d．各物质中H原子的物质的量分别为①CH4 为0.3mol×4=1.2mol②HCl为0.5mol③H2S 0.4mol×2=0.8mol④NH3为0.2mol×3=0.6mol，所以氢原子个数①＞③＞④＞②，故d正确．

【方法提炼】

我们可以利用阿伏加德罗定律以及物质的量与分子数目、摩尔质量之间的关系得到以下有用的推论：

（1）同温同压时：①V1：V2=n1：n2=N1：N2 ②ρ1：ρ2=M1：M2 ③同质量时：V1：V2=M2：M1

（2）同温同体积时：④P1：P2=n1：n2=N1：N2 ⑤同质量时：P1：P2=M2：M1

（3）同温同压同体积时：⑥ρ1：ρ2=M1：M2=m1：m2

相对密度：

在同温同压下，上面结论式②和式⑥中出现的密度比值称为气体的相对密度D=ρ1：ρ2=M1：M2．

注意：D称为气体1相对于气体2的相对密度，没有单位．如氧气对氢气的密度为16．



**课后作业**

1. 在相同的条件下，两种物质的量相同的气体必然 （ ）

A．体积均为22.4L B．具有相同的体积

C．是双原子分子 D．具有相同的原子数目

【难度】★【答案】B

1. 下列物质中含分子个数最多的是 （ ）

A．1mol氯气 B．64g氧气

C．标准状况下22.4L二氧化碳 D．9g水

【难度】★【答案】B

1. （双选）设NA表示阿伏加德罗常数，下列叙述中正确的是 （ ）

A．常温常压下，11.2L氧气所含的原子数为NA

B．1.8g的NH4+离子中含有的电子数为NA

C．常温常压下，48gO3含有的氧原子数为3NA

D．2.4g金属镁变为镁离子时失去的电子数为0.1NA

【难度】★【答案】BC

1. 将等质量的Fe、Zn、Al、Na分别投入到足量的盐酸中，置换出的氢气由多到少的顺序是 （ ）

A．ZnFeAlNa B．AlNaFeZn  
 C．NaAlFeZn D．ZnFeNaAl

【难度】★【答案】B

1. 在标准状况下，将1g氦气，11g二氧化碳和4 g氧气混合，该混合气体的体积约为 （ ）

A．8.4L B．11.2L C．14.0L D．16.8L

【难度】★★【答案】C

1. 若7.2g某元素组成的气体在标准状况时的体积是3.36L，已知该元素的相对原子质量是16，则该气体每个分子中所含原子的个数为 （ ）

A．1 B．2 C．3 D．4

【难度】★★【答案】C

1. 相同物质的量的下列物质，在300℃时受热分解，放出气体体积最大的是 （ ）

A．HgO B．KClO3 C．KMnO4 D．NH4HCO3

【难度】★★【答案】D

1. 同温同压下，质量相同的气体，其密度与下列量的关系能成立的是 （ ）

A．跟其所占的体积成正比 B．跟其物质的量成正比

C．跟其物质的量成反比 D．跟其摩尔质量成反比

【难度】★★【答案】C

1. 同温同压下，1L氧气与1L氢气的质量比为 （ ）

A．2∶1 B．4∶1 C．16∶1 D．32∶1

【难度】★【答案】C

1. （双选）标准状况下有①0.112 L水 ②3.01×1023个氯化氢分子 ③13.6 g H2S气体 ④0.2 mol氨气，下列对这四种物质的关系由小到大排列正确的是 （ ）
2. 体积：①④③② B．密度：④①③②

C．质量：①④③② D．氢原子数：②④③①

【难度】★★【答案】AD

1. 标况下，下列物质中，含氮原子数最小的是 （ ）

A．0.1mol硫酸铵 B．8g硝酸铵 C．11.85g碳酸氢铵 D．2.8L氨气

【难度】★【答案】D

1. 下列各组物质中，含有相同氧原子数的一组物质是 （ ）

A．标准状况下6.72L氧气和4.48L臭氧

B．0.3mol一氧化氮和9.8g磷酸

C．9.6g硫酸根和12.4g硝酸根

D．12.04×1022个二氧化碳分子和3.01×1023个次氯酸分子

【难度】★【答案】A

1. 同温同压下，同体积的A，B两种气体，经测定A的质量是2.0g，B的质量是0.50g，已知A的相对分子质量为64，则B的分子式是 （ ）

A．NH3 B．O2 C．SO2 D．CH4

【难度】★★【答案】D

1. 下列数量的各物质：①0.5mol氨气，②标准状况下22.4L氦，③4℃时9ml水，④0.2mol磷酸钠。它们所含原子个数按由大到小顺序排列的是 （ ）

A．①④③② B．④③②① C．②③④① D．①④②③

【难度】★【答案】A

1. 电解含有重水的某种水，在两极共收集到气体33.6L（标准状况），测得这些气体的质量是18.5g，则这些气体中氕和氘的原子个数之比是 （ ）

A．1:1 B．2:1 C．3:1 D．4:1

【难度】★★【答案】C

1. 在标准状况下，11.2LNOx­气体的质量是23g，则x的值为 （ ）

A．1 B．2 C．3 D．4

【难度】★★【答案】B

1. 在相同状况下，20ml气体X2跟10ml氧气完全化合，生成20ml由X和氧元素组成的新气体，则该新气体的分子式为 （ ）

A．XO B．X2O C．XO2 D．X2­O3

【难度】★【答案】B

1. 有一只集气瓶，当充满空气时，质量为152.34g；若充满氧气时，质量为152.37g，则充满二氧化碳时，质量应为 （ ）

A．152.04g B．152.43g C．152.46g D．152.49g

【难度】★★★【答案】D

1. 在标准状况下，1mol下列物质中，有一种物质的体积不同于其他三种物质，则这种物质是 （ ）

A．H2O B．H2S C．CO2 D．SO2

【难度】★【答案】A

1. 在标准状况下，1.806×1023个氧分子和1.204×1023个臭氧分子的体积之比是 （ ）

A．1:1 B．2:3 C．3:2 D．9:4

【难度】★【答案】C

1. 在标准状况下，是11g二氧化碳所占体积三倍的二氧化硫的质量为 （ ）

A．11g B．24g C．33g D．48g

【难度】★【答案】D

1. 在标准状况下，7.5g某气体A与4g甲烷气体的体积相同，则A气体在标准状况时的密度是 （ ）

A．0.334g/L B．0.67 g/L C．0.71 g/L D．1.34 g/L

【难度】★【答案】D

1. 在11g某化合物X2S中，含S2-离子3.2g，则X的相对原子质量为 （ ）

A．23 B．24 C．39 D．40

【难度】★【答案】C

1. 将Ag某金属R溶于盐酸，产生氢气的体积为BL（标准状况），生成的氯化物化学式是RCl2，这种金属的相对原子质量是 （ ）

A．2A/B B．22.4A/B C．22.4B/A D．B/A

【难度】★★【答案】B

1. 在相同状况下，等质量的两种气体A、B，若测得V（A）＜V（B），则下列说法正确的是 （ ）

①摩尔质量：A<B ②摩尔质量：A>B ③物质的量：A>B ④物质的量：A<B

A．①③ B．②④ C．①④ D．②③

【难度】★★【答案】B

1. 在标准状况下，有①10mL水，②100mLCl2，③220mL氖气，④120mLCO2，这四种物质中所含原子数由多到少的顺序是 （ ）

A．①②③④ B．①④③② C．③④②① D．④③②①

【难度】★【答案】D

1. 在一定温度下，物质W分解，其反应方程式4WX3(g)+2Y(g)，测得生成物组成的混合气体与H2的相对密度为18，则W的式量为 （ ）

A．27 B．18 C．36 D．126

【难度】★★【答案】A

1. 在密闭容器内有*a* mol CO和*b* mol O2点燃反应后，容器内碳原子数和氧原子数之比为 （ ）

A．*a*/*b* B．*a*/2 C．*a*/(*a*+2*b*) D．*a*/2(*a*+*b*)

【难度】★★【答案】C

1. 相同状况下，1molH2和1molO2的体积 （ ）

A．都约为22.4L B．绝对相等 C．基本相等 D．不相等

【难度】★【答案】C

1. （双选）标准状况下，下列物质所含微粒个数接近于6.02×1022个的是 （ ）

A．0.1g H2 B．2.24 L CH4 C．2.7mol H2O（4℃） D．0.1mol HBr

【难度】★【答案】BD

1. 下列物质中含分子数最多的是 （ ）
2. 标准状况下134.4L氨气 B．55gCO2

C．标准状况下90mL水 D．6.02×1024个氢分子

【难度】★【答案】D

1. 已知阿伏加德罗常数为*N*A，下列说法正确的是 （ ）

A．2 mol重水含有*N*A个D2O分子

B．1 g氢气含有*N*A个H2分子

C．2 mol钠与过量稀盐酸反应生成*N*A个H2分子

D．22.4 L水含有*N*A个H2O分子

【难度】★【答案】C

1. 8.4g A与3.65g B完全反应，生成5.85g C和1.8g D及一种气体，其体积于标准状况下为2.24L，则此气体的密度为相同条件下H2密度的 （ ）

A．22倍 B．24倍 C．2.2倍 D．44倍

【难度】★★【答案】A

1. 同温同压下某瓶充满O2时重116g，充满CO2时重122g，充满某气体时重132g，则该未知气体的分子量为 （ ）

A．28 B．64 C．32 D．44

【难度】★【答案】B

1. 判断下列说法是否正确？如不正确，指出错误的原因。

（1）1mol任何气体的体积都是22.4L。 （ ）

（2）1molH2的质量是1g, 它所占的体积是22.4L/mol。 （ ）

（3）1mol任何物质在标准状况时所占的体积都约为22.4L。 （ ）

（4）22.4LO2一定含有6.02×1023个O2。 （ ）

（5）在标准状况下，某气体的体积为22.4L，则该气体分子的物质的量为1mol，所含的分子数目约为6.02×1023。 （ ）

（6）当温度高于0℃时，一定量任何气体的体积都大于22.4L。 （ ）

（7）当压强大于101 kPa时，1mol任何气体的体积都小于22.4L。 （ ）

【难度】★【答案】××××√××

1. 计算
2. 在标准状况下，0.5摩尔O2占有的体积是多少？

（2）44.8升H2的物质的量是多少？

（3）STP.下14克CO的体积是多少？

（4）5.5g氨在标准状况时体积是多少升？

【难度】★【答案】（1）V=0.5×22.4=11.2L；（2）n=44.8/22.4=2mol；（3）V=22.4×(14/28)=11.2L；

（4）V=22.4×(5.5/17)=7.2L

1. 在A容器中盛有80％H2和20％O2（体积分数）的混合气体。  
    （1）H2和O2的分子个数比为\_\_\_\_\_\_\_\_，质量比为\_\_\_\_\_\_\_\_；  
    （2）混合气体的平均相对分子质量为\_\_\_\_\_\_\_\_，标准状况下混合气体的密度为\_\_\_\_\_\_\_\_；  
    （3）当温度高于100℃时引燃A容器内的混合气体，反应完全后（仍高于100℃），此时A容器中气体的平均相对分子质量为\_\_\_\_\_\_\_\_。

【难度】★【答案】（1）4:1；1:4；（2）8；0.36g/L；（3）10

1. 等物质的量的CO和CO2中，碳原子数之比为\_\_\_\_\_\_\_\_，氧原子数之比为\_\_\_\_\_\_\_\_；等质量的CO和CO2中，碳原子数之比为\_\_\_\_\_\_\_\_，氧原子数之比为\_\_\_\_\_\_\_\_，两种气体在相同条件下的体积比为\_\_\_\_\_\_\_\_；生成等质量的CO和CO2，消耗碳的质量比为\_\_\_\_\_\_\_\_，消耗O2的体积比为\_\_\_\_\_\_\_\_。

【难度】★★

【答案】1:1；1:2；11:7；11:14；11:7；11:7；11:14