

**考点一　物质的量　摩尔质量**

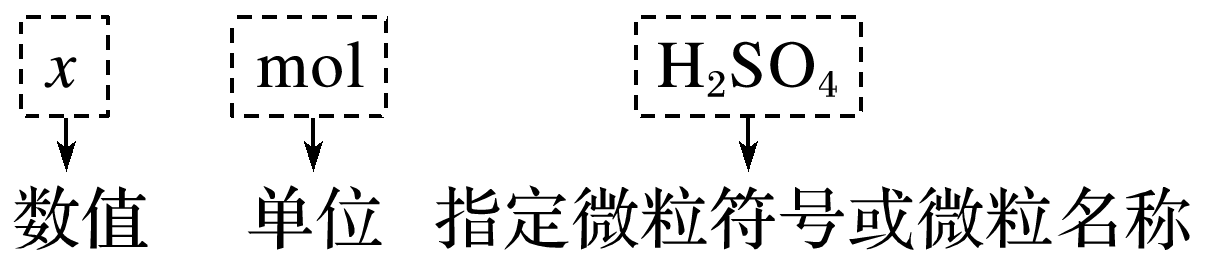


1.物质的量

(1)物质的量(*n*)

物质的量是表示含有一定数目粒子的集合体的物理量，单位为摩尔(mol)。

(2)物质的量的规范表示方法：



(3)阿伏加德罗常数(*N*A)

0.012 kg 12C中所含的碳原子数为阿伏加德罗常数，其数值约为6.02×1023，单位为mol－1。

公式：*N*A＝

2.摩尔质量

(1)摩尔质量是单位物质的量的物质所具有的质量。常用的单位是 g·mol－1。公式：*M*＝。

(2)数值：以 g·mol－1为单位时，任何粒子的摩尔质量在数值上都等于该粒子的相对分子(原子)质量。

易错警示



摩尔质量与相对原子(或分子)质量的易混点

(1)摩尔质量的单位是g·mol－1或kg·mol－1，相对原子(或分子)质量的单位为1，不是同一个物理量。摩尔质量只有当以g·mol－1作单位时，在数值上才等于其相对原子(或分子)质量。

(2)熟记几组摩尔质量相同的物质，如①H2SO4和H3PO4(98 g·mol－1)；②Mg3N2和CaCO3(100 g·mol－1)；③CO、N2、C2H4(28 g·mol－1)。

深度思考



1.阿伏加德罗常数(*N*A)与6.02×1023是否相同？

答案　不相同。6.02×1023是个纯数值，没有任何物理意义，而阿伏加德罗常数(*N*A)是指1 mol任何微粒所含的粒子数，它与0.012 kg 12C所含的碳原子数相同，数值上约为6.02×1023。

2.正误判断，正确的划“√”，错误的划“×”

(1)1 mol NaCl和1 mol HCl含有相同的粒子数目(　　)

(2)1 mol任何物质都含有6.02×1023个分子(　　)

(3)1 mol水中含有2 mol氢和1 mol氧(　　)

(4)NaOH的摩尔质量为40 g(　　)

(5)1 mol O2的质量与它的相对分子质量相等(　　)

(6)1 mol OH－的质量为17 g·mol－1(　　)

(7)氖气的摩尔质量在数值上等于它的相对原子质量(　　)

(8)2 mol H2O的摩尔质量是1 mol H2O的摩尔质量的2倍(　　)

(9)1 mol H3PO4与1 mol H2SO4的质量相同，溶于水后电离出的阴离子数目也相同(　　)

答案　(1)×　(2)×　(3)×　(4)×　(5)×　(6)×　(7)×　(8)×　(9)×



题组一　有关分子(或特定组合)中微粒数的计算

1.标准状况下有①0.112 L水　②0.5*N*A个HCl分子

③25.6 g SO2气体　④0.2 mol氨气　⑤2 mol氦气　⑥6.02×1023个白磷分子，所含原子个数从大到小的顺序为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

答案　①>⑥>⑤>③>②>④

2.计算或判断下列电解质溶液中的粒子数目

(1)含0.4 mol Al2(SO4)3的溶液中，含\_\_\_\_\_\_\_\_mol SO，Al3＋的物质的量\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_(填“>”、“<”或“＝”)0.8 mol。

答案　1.2　<

解析　*n*(SO)＝3*n*[Al2(SO4)3]＝3×0.4 mol＝1.2 mol，0.4 mol Al2(SO4)3中含有0.8 mol Al3＋，由于在溶液中Al3＋水解，故Al3＋的物质的量小于0.8 mol。

(2)1 L 0.1 mol·L－1的CH3COOH溶液中，*n*(CH3COOH)\_\_\_\_\_\_\_\_ (填“大于”“小于”或“等于”，下同)0.1 mol，*n*(CH3COO－)\_\_\_\_\_\_0.1 mol。

答案　小于　小于

题组二　通过*n*＝＝，突破质量与微粒数目之间的换算

3.某氯原子的质量是*a* g,12C原子的质量是*b* g，用*N*A表示阿伏加德罗常数的值，下列说法中正确的是(　　)

①该氯原子的相对原子质量为　②*m* g该氯原子的物质的量为 mol　③该氯原子的摩尔质量是*aN*A g

④*a* g该氯原子所含的电子数为17 mol

A.①③ B.②④ C.①② D.②③

答案　C

解析　③中摩尔质量的单位错误；由于该氯原子的质量是*a* g，故*a* g该氯原子所含的电子数为17，④错。

4.最近材料科学家研究发现了首例带结晶水的晶体在5 K下呈现超导性。据报道，该晶体的化学式为Na0.35CoO2·1.3H2O。若用*N*A表示阿伏加德罗常数，试计算12.2 g该晶体中含氧原子数\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_，氢原子的物质的量\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_mol。

答案　0.33*N*A　0.26

解析　晶体的摩尔质量约为122 g·mol－1，*n*＝＝0.1 mol，故氧原子数目＝0.1×(2＋1.3)*N*A＝0.33*N*A，*n*(H)＝0.1 mol×1.3×2＝0.26 mol。

**考点二　气体摩尔体积　阿伏加德罗定律**



1.影响物质体积大小的因素

(1)微粒的大小(物质的本性)

(2)微粒间距的大小(由温度与压强共同决定)

(3)微粒的数目(物质的量的大小)

2.气体摩尔体积

(1)含义：单位物质的量的气体所占的体积，符号为*V*m，标准状况下，*V*m约为 22.4\_L·mol－1。

(2)基本关系式

*n*＝＝＝

(3)影响因素：气体摩尔体积的数值不是固定不变的，它决定于气体所处的温度和压强。

3.阿伏加德罗定律及其推论应用

(1)阿伏加德罗定律：同温同压下，相同体积的任何气体，含有相同数目的分子(或气体的物质的量相同)。

(2)阿伏加德罗定律的推论

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 相同条件 | 结论 | |
| 公式 | 语言叙述 |
| *T*、*p*相同 | ＝ | 同温、同压下，气体的体积与其物质的量成正比 |
| *T*、*V*相同 | ＝ | 温度、体积相同的气体，其压强与其物质的量成正比 |
| *T*、*p*相同 | ＝ | 同温、同压下，气体的密度与其摩尔质量(或相对分子质量)成正比 |

提醒：对于同一种气体，当压强相同时，密度与温度成反比例关系。

深度思考



1.正误判断，正确的划“√”，错误的划“×”

(1)在标准状况下，1 mol O2与1 mol SO3的体积相同(　　)

(2)在标准状况下，1 mol气体的体积约是22.4 L，在非标准状况下，1 mol气体的体积则一定不是22.4 L(　　)

(3)22.4 L气体在标准状况下是1 mol，在非标准状况下一定不是1 mol(　　)

(4)在相同条件下，相同物质的量的CO、N2的混合气体与O2的分子个数相同，原子个数也相同(　　)

(5)在相同条件下，相同物质的量的C2H4和C3H6，所含分子个数相同，而相同质量时，它们所含的原子个数相同(　　)

(6)某气体在标准状况下的密度为*d*，则在1个大气压、273 ℃时的密度为2*d*(　　)

答案　(1)×　(2)×　(3)×　(4)√　(5)√　(6)×

2.由阿伏加德罗常数(*N*A)和一个水分子的质量(*m*水)、一个水分子的体积(*V*水)不能确定的物理量是\_\_\_\_\_\_\_\_。

①1摩尔水的质量　②1摩尔水蒸气的质量　③1摩尔水蒸气的体积

答案　③

解析　①、②中，1摩尔水或水蒸气的质量都为*m*水*N*A；③中，水蒸气分子间间距比分子直径大的多，仅由题给条件不能确定1摩尔水蒸气的体积。



题组一　有关“*n*＝＝＝”的应用

1.设*N*A为阿伏加德罗常数，如果*a* g某气态双原子分子的分子数为*p*，则*b* g该气体在标准状况下的体积*V*(L)是(　　)

A. B. C. D.

答案　D

解析　解法一　公式法：

*a* g双原子分子的物质的量＝ mol，

双原子分子的摩尔质量＝＝ g·mol－1，

所以*b* g气体在标准状况下的体积为

×22.4 L·mol－1＝ L。

解法二　比例法：

同种气体其分子数与质量成正比，设*b* g气体的分子数为*N*

*a* g　　～　　*p*

*b* g　　～　　*N*

则：*N*＝，双原子分子的物质的量为，所以*b* g该气体在标准状况下的体积为 L。

2.某气体的摩尔质量为*M* g·mol－1，*N*A表示阿伏加德罗常数的值，在一定的温度和压强下，体积为*V* L的该气体所含有的分子数为*X*。则表示的是(　　)

A.*V* L该气体的质量(以g为单位)

B.1 L该气体的质量(以g为单位)

C.1 mol该气体的体积(以L为单位)

D.1 L该气体中所含的分子数

答案　B

解析　*X*除以*N*A为该气体的物质的量；然后乘以*M*表示其质量；最后除以*V*为1 L该气体的质量。

题组二　阿伏加德罗定律及推论的应用

3.在两个密闭容器中，分别充有质量相等的甲、乙两种气体，它们的温度和密度均相同。根据甲、乙的摩尔质量(*M*)的关系判断，下列说法中正确的是(　　)

A.若*M*(甲)<*M*(乙)，则分子数：甲<乙

B.若*M*(甲)>*M*(乙)，则气体摩尔体积：甲<乙

C.若*M*(甲)<*M*(乙)，则气体的压强：甲>乙

D.若*M*(甲)>*M*(乙)，则气体的体积：甲<乙

答案　C

解析　等质量的气体，其摩尔质量与物质的量(或分子数)成反比，若*M*(甲)<*M*(乙)，则分子数：甲>乙，A错误；若*M*(甲)>*M*(乙)，则物质的量：甲<乙，又气体体积相等，故气体摩尔体积：甲>乙，B错误；同温同体积同质量的气体或混合气体，压强与摩尔质量成反比，C正确；由质量和密度相等可知气体体积相等，D错误。

4.等温等压下，有质子数相等的CO、N2、C2H2三种气体，下列叙述中正确的是(　　)

A.体积之比为13∶13∶14

B.密度之比为14∶14∶13

C.质量之比为1∶1∶1

D.原子数之比为1∶1∶1

答案　B

解析　A项，三种气体分子的质子数分别为14、14、14，质子数相等的CO、N2、C2H2三种气体，物质的量相等，等温等压下，气体的体积与其物质的量成正比，所以三者体积之比为1∶1∶1，故A错误；B项，CO、N2、C2H2摩尔质量分别为28 g·mol－1、28 g·mol－1、26 g·mol－1，等温等压下，气体摩尔体积相同，根据*ρ*＝＝知，密度与摩尔质量成正比，则密度之比为28∶28∶26＝14∶14∶13，故B正确；C项，三种气体分子的质子数分别为14、14、14，质子数相等的CO、N2、C2H2三种气体，物质的量相等，CO、N2、C2H2摩尔质量分别为28 g·mol－1、28 g·mol－1、26 g·mol－1，根据*m*＝*nM*知：质量之比与摩尔质量成正比为28∶28∶32＝14∶14∶13，故C错误；D项，三种气体分子的质子数分别为14、14、14，质子数相等的CO、N2、C2H2三种气体，物质的量相等，1分子CO、N2、C2H2分别含原子数为2、2、4，所以三种气体原子数之比为1∶1∶2，故D错误。

题组三　气体的摩尔质量

5.按要求计算。

(1)由8 g O2和28 g N2组成的混合气体的平均摩尔质量是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

答案　28.8 g·mol－1

解析　＝28.8 g·mol－1。

(2)若*m* g某气体中含分子数*N*个，已知阿伏加德罗常数为*N*A，则该气体的摩尔质量为\_\_\_\_\_\_\_\_。

答案　＝·*N*A g·mol－1

(3)在一定条件下，*m* g NH4HCO3完全分解生成NH3、CO2、H2O(g)，按要求填空。

①若所得混合气体对H2的相对密度为*d*，则混合气体的物质的量为\_\_\_\_\_\_\_\_。NH4HCO3的摩尔质量为\_\_\_\_\_\_\_\_。(用含*m*、*d*的代数式表示)

②所得混合气体的密度折合成标准状况为*ρ* g·L－1，则混合气体的平均摩尔质量为\_\_\_\_\_\_\_。

答案　① mol　6*d* g·mol－1

②22.4*ρ* g·mol－1

(4)在空气中N2、O2、Ar的体积分数分别约为78%、21%、1%，则空气的平均摩尔质量为\_\_\_\_\_\_\_\_。

答案　28.96 g·mol－1

解析　28 g·mol－1×78%＋32 g·mol－1×21%＋40 g·mol－1×1%＝28.96 g·mol－1。



　求气体的摩尔质量*M*的常用方法

1.根据物质的质量(*m*)和物质的量(*n*)：*M*＝*m*/*n*。

2.根据一定质量(*m*)的物质中微粒数目(*N*)和阿伏加德罗常数(*N*A)：*M*＝*N*A·*m*/*N*。

3.根据标准状况下气体的密度*ρ*：*M*＝*ρ*×22.4(g·mol－1)。

4.根据气体的相对密度(*D*＝*ρ*1/*ρ*2)：*M*1/*M*2＝*D*。

5.对于混合气体，求其平均摩尔质量，上述计算式仍然成立；还可以用下式计算：＝×*a*%＋×*b*%＋×*c*%……，*a*%、*b*%、*c*%指混合物中各成分的物质的量分数(或体积分数)。

**考点三　突破阿伏加德罗常数应用的“六个”陷阱**

题组一　气体摩尔体积的适用条件及物质的聚集状态

1.正误判断，正确的划“√”，错误的划“×”

(1)2.24 L CO2中含有的原子数为0.3*N*A(×)

(2)常温下11.2 L甲烷气体含有的甲烷分子数为0.5*N*A(×)

(3)标准状况下，2.24 L HF含有的HF分子数为0.1*N*A(×)

(4)标准状况下，22.4 L SO3中含有SO3分子数为1 *N*A(×)



抓“两看”，突破气体与状况陷阱

一看“气体”是否处在“标准状况”。

二看“标准状况”下，物质是否为“气体”[如CCl4、CHCl3、CH2Cl2(注：CH3Cl为气体)、H2O、溴、SO3、己烷、HF、苯等在标准状况下均不为气体]。

题组二　物质的量或质量与状况

2.正误判断，正确的划“√”，错误的划“×”

(1)常温常压下，3.2 g O2所含的原子数为0.2*N*A(√)

(2)标准状况下，18 g H2O所含的氧原子数目为*N*A(√)

(3)室温下，1 mol CH4中含有5*N*A原子(√)

(4)常温常压下，1 mol CO2与SO2的混合气体中含氧原子数为2*N*A(√)



排“干扰”，突破质量(或物质的量)与状况无关陷阱

给出非标准状况下气体的物质的量或质量，干扰学生的正确判断，误以为无法求解物质所含的粒子数，实际上，此时物质所含的粒子数与温度、压强等外界条件无关。

题组三　物质的组成与结构

3.正误判断，正确的划“√”，错误的划“×”

(1)在常温常压下，18 g H2O与18 g D2O所含电子数均为10*N*A(×)

(2)相同质量的CO与N2，所含分子数、原子数均相同(√)

(3)17 g —OH与17 g OH－所含电子数均为10*N*A(×)

(4)31 g白磷中所含共价键数目为1*N*A(×)

(5)30 g SiO2中含有硅氧键个数为1*N*A(×)

(6)15 g C2H6中含有共价键数目为3.5*N*A(√)

(7)32 g甲醇中所含共价键数目为5*N*A(√)

(8)30 g甲醛中含有共用电子对数目为4*N*A(√)

(9)56 g乙烯中所含共用电子对数目为12*N*A(√)

(10)78 g苯中含有3*N*A碳碳双键(×)

(11)14 g乙烯与丙烯的混合气体中所含氢原子数目为2*N*A(√)



记“组成”，突破物质与结构陷阱

1.记摩尔质量相同的物质，如N2、CO、C2H4等。

2.巧用成键电子数，突破共用电子对数的判断(共用电子对数＝)

(1)1 mol硅中含硅硅键2*N*A,1 mol SiO2中含硅氧键4*N*A,1 mol石墨中含碳碳键1.5*N*A。

(2)1 mol C*n*H2*n*＋2中含共用电子对数为(3*n*＋1)*N*A[其中(2*n*＋2)*N*A极性键，(*n*－1)*N*A非极性键]，1 mol C*n*H2*n* 中含共用电子对数为3*nN*A,1 mol C*n*H2*n*＋2 O中含共用电子对数为(3*n*＋2)*N*A。

题组四　电解质溶液中粒子数目的判断

4.正误判断，正确的划“√”，错误的划“×”

(1)0.1 L 3.0 mol·L－1的NH4NO3溶液中含有的NH的数目为0.3*N*A(×)

(2)等体积、等物质的量浓度的NaCl和KCl溶液中，阴、阳离子数目之和均为2*N*A(×)

(3)0.1 mol·L－1的NaHSO4溶液中，阳离子的数目之和为0.2*N*A(×)

(4)25 ℃时，pH＝13的1.0 L Ba(OH)2溶液中含有的OH－数目为0.2*N*A(×)

(5)1 L 0.1 mol·L－1的Na2CO3溶液中所含氧原子数目为0.3*N*A(×)



审“组成、体积”因素，突破电解质溶液中粒子数目陷阱

1.是否有弱离子的水解。

2.是否指明了溶液的体积。

3.所给条件是否与电解质的组成有关，如pH＝1的H2SO4溶液*c*(H＋)＝0.1 mol·L－1，与电解质的组成无关；0.05 mol·L－1的Ba(OH)2溶液，*c*(OH－)＝0.1 mol·L－1，与电解质的组成有关。

4.不要忽略溶剂水中的H、O原子数目。

题组五　阿伏加德罗常数的应用与“隐含反应”

5.正误判断，正确的划“√”，错误的划“×”

(1)2 mol SO2和1 mol O2在一定条件下充分反应后，混合物的分子数为2*N*A(×)

(2)100 g 17%的氨水，溶液中含有的NH3分子数为*N*A(×)

(3)密闭容器中2*a* mol NO与*a* mol O2充分反应，产物的分子数为2*aN*A(×)

题组六　氧化还原反应中电子转移数目的判断

6.正误判断，正确的划“√”，错误的划“×”

(1)5.6 g铁粉与硝酸反应失去的电子数一定为0.3*N*A(×)

(2)0.1 mol Zn与含0.1 mol HCl的盐酸充分反应，转移的电子数目为0.2*N*A(×)

(3)1 mol Na与足量O2反应，生成Na2O和Na2O2的混合物，转移的电子数为*N*A(√)

(4)1 mol Na2O2与足量CO2充分反应转移的电子数为2*N*A(×)

(5)向FeI2溶液中通入适量Cl2，当有1 mol Fe2＋被氧化时，共转移的电子的数目为*N*A(×)

(6)1 mol Cl2参加反应转移电子数一定为2*N*A(×)



1.(2015·全国卷Ⅰ，8)*N*A为阿伏加德罗常数的值。下列说法正确的是(　　)

A.18 g D2O和18 g H2O中含有的质子数均为10*N*A

B.2 L 0.5 mol·L－1亚硫酸溶液中含有的H＋离子数为2*N*A

C.过氧化钠与水反应时，生成0.1 mol氧气转移的电子数为0.2*N*A

D.密闭容器中2 mol NO与1 mol O2充分反应，产物的分子数为2*N*A

答案　C

解析　A项，D2O和H2O的质子数相同(均为10)，但D2O、H2O的摩尔质量不同，分别为20 g·mol－1和18 g·mol－1，所以18 g D2O和H2O的物质的量不同，质子数不同，错误；B项，*n*(H2SO3)＝2 L×0.5 mol·L－1＝1 mol，但H2SO3是弱酸，部分电离，所以H＋数目小于2*N*A，错误；C项，发生的反应是2Na2O2＋2H2O===4NaOH＋O2↑，转移电子数为2e－，所以生成0.1 mol氧气转移的电子数为0.2*N*A，正确；D项，发生反应：2NO＋O2===2NO2，生成2 mol NO2，常温下NO2和N2O4之间存在平衡2NO2N2O4，所以分子数小于2*N*A，错误。

2.(2015·全国卷Ⅱ，10)*N*A代表阿伏加德罗常数的值。下列叙述正确的是(　　)

A.60 g丙醇中存在的共价键总数为10*N*A

B.1 L 0.1 mol·L－1的NaHCO3溶液中HCO和CO的离子数之和为0.1*N*A

C.钠在空气中燃烧可生成多种氧化物。23 g钠充分燃烧时转移电子数为1*N*A

D.235 g核素U发生裂变反应：U＋nSr＋Xe＋10n，净产生的中子(n)数为10*N*A

答案　C

解析　A项，60 g丙醇的物质的量是1 mol，根据其结构式可知，1 mol 丙醇分子中存在的共价键总数为11*N*A，错误；B项，根据电解质溶液中物料守恒可知，1 L 0.1 mol·L－1的NaHCO3溶液中HCO、CO和H2CO3粒子数之和为0.1*N*A，错误；C项，在氧化物中，钠元素的化合价只有＋1价，因此23 g Na(即1 mol Na)充分燃烧时转移电子数为1*N*A，正确；D项，235 g核素U即1 mol U，发生裂变反应时净产生的中子数为9*N*A，错误。

3.(2015·四川理综，5)设*N*A为阿伏加德罗常数的值，下列说法正确的是(　　)

A.2.0 g HO与D2O的混合物中所含中子数为*N*A

B.常温常压下，4.4 g乙醛所含σ键数目为0.7*N*A

C.标准状况下，5.6 L CO2与足量Na2O2反应转移的电子数为0.5*N*A

D.50 mL 12 mol·L－1盐酸与足量MnO2共热，转移的电子数为0.3*N*A

答案　A

解析　A项，HO和D2O的摩尔质量都为20 g·mol－1，且每个分子中的中子数都是10个，故2.0 g HO与D2O的混合物中所含中子数为*N*A，正确；B项，一个乙醛分子中含有6个σ键，4.4 g乙醛的物质的量为0.1 mol，故4.4 g 乙醛所含σ键数目为0.6*N*A，错误；C项，标准状况下，5.6 L CO2的物质的量为0.25 mol，根据CO2和Na2O2反应的化学方程式及元素化合价的变化可知，反应转移的电子数为0.25*N*A，错误；D项，随着反应的进行浓盐酸变成稀盐酸，不再和MnO2反应，故50 mL 12 mol·L－1的盐酸与足量的MnO2共热转移的电子数小于0.3*N*A，错误。

4.(2015·广东理综，10)设*n*A为阿伏加德罗常数的数值，下列说法正确的是(　　)

A.23 g Na 与足量H2O反应完全后可生成*n*A个H2分子

B.1 mol Cu和足量热浓硫酸反应可生成*n*A 个SO3分子

C.标准状况下，22.4 L N2和H2混合气中含*n*A 个原子

D.3 mol单质Fe完全转变为Fe3O4，失去8*n*A 个电子

答案　D

解析　A项，23 g Na即1 mol Na可失去1 mol e－，与足量的H2O反应生成0.5*n*A 个H2分子，错误；B项，1 mol Cu与足量热浓硫酸反应应生成*n*A个SO2分子，错误；C项，N2和H2都是双原子分子，标准状况下22.4 L N2和H2混合气的物质的量为1 mol，含有2*n*A个原子，错误；D项，3 mol Fe生成1 mol Fe3O4，根据Fe3O4中3个Fe原子的化合价共为＋8价，可知反应中3 mol单质铁失去8*n*A个e－，正确。

5.(2013·新课标全国卷Ⅱ，9)*N*0为阿伏加德罗常数的值。下列叙述正确的是(　　)

A.1.0 L 1.0 mol·L－1的NaAlO2水溶液中含有的氧原子数为2*N*0

B.12 g石墨烯(单层石墨)中含有六元环的个数为0.5*N*0

C.25 ℃时pH＝13的NaOH溶液中含有OH－的数目为0.1*N*0

D.1 mol的羟基与1 mol的氢氧根离子所含电子数均为9*N*0

答案　B

解析　A项忽视了NaAlO2溶液中的水，错误；B项中每个碳原子被3个六元环共用，则每个六元环占有的碳原子数＝1××6＝2(个)，12 g石墨烯含六元环的物质的量＝＝0.5 mol，正确；C项没有告诉溶液的体积，无法计算，错；D项中OH－是10电子微粒，所含电子数为10*N*0，错误。

6.(2012·新课标全国卷，9)用*N*A表示阿伏加德罗常数的值。下列叙述中不正确的是(　　)

A.分子总数为*N*A的NO2和CO2混合气体中含有的氧原子数为2*N*A

B.28 g乙烯和环丁烷(C4H8)的混合气体中含有的碳原子数为2*N*A

C.常温常压下，92 g NO2和N2O4的混合气体中含有的原子总数为6*N*A

D.常温常压下，22.4 L氯气与足量镁粉充分反应，转移的电子数为2*N*A

答案　D

解析　一定要注意气体摩尔体积为22.4 L·mol－1的条件是在标准状况下。A项中1个NO2和1个CO2分子中都含有2个氧原子，故分子总数为*N*A的混合气体中含有的氧原子数为2*N*A；B项中乙烯(C2H4)和环丁烷(C4H8)的最简式均为CH2,28 g混合气体中含CH2的物质的量为2 mol，故含有的碳原子数为2*N*A；C项中NO2和N2O4的最简式均为NO2,92 g混合气体中含NO2的物质的量为2 mol，故含有原子的总数为2×3*N*A＝6*N*A；D项中提到气体的体积，只有在标准状况下，才能用22.4 L·mol－1进行计算，故常温常压下，不能代入22.4 L·mol－1计算Cl2的物质的量。

**练出高分**

1.下列说法中正确的是(　　)

A.摩尔是可以把物质的质量与微观粒子数联系起来的一个基本物理量

B.0.012 kg 12C中所含的碳原子数为*N*A

C.物质的摩尔质量等于其相对分子(原子)质量

D.1 mol任何物质都含有约6.02×1023 个原子

答案　B

解析　A项，摩尔是物质的量的单位，不是物理量；C项，物质的摩尔质量当以g·mol－1 作单位时等于其相对分子(原子)质量。

2.在标准状况下有：①6.72 L CH4，②3.01×1023个HCl分子，③13.6 g H2S，④0.2 mol NH3。下列对这四种气体的描述正确的是(　　)

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.abd D.abcd

答案　D

解析　先把题中提供的量都分别转化为各物质的物质的量，然后再比较它们的体积、密度等。标准状况下6.72 L CH4的物质的量为0.3 mol,3.01×1023个HCl分子的物质的量为0.5 mol,13.6 g H2S的物质的量为0.4 mol，然后进行比较即可得出结论。

3.标准状况下，*a* L气体X2和*b* L气体Y2恰好完全反应生成*c* L Z气体，若2*a*＝6*b*＝3*c*，则Z的化学式为(　　)

A.XY2 B.X2Y

C.X3Y D.XY3

答案　C

解析　*a* L∶*b* L∶*c* L＝3*b* L∶*b* L∶2*b* L＝3∶1∶2

根据质量守恒可知Z的化学式为X3Y。

4.在标准状况下，向一质量为100 g的密闭容器中充满CO2后，质量为166 g，相同条件下，向相同的容器中充满未知气体，称其质量为142 g，则该气体可能为(　　)

A.O2 B.CH4

C.CO D.H2

答案　C

解析　设该气体的摩尔质量为*M*，则

＝

*M*＝28 g·mol－1，应选C。

5.在下列条件下，两种气体的分子数一定相等的是(　　)

A.同密度、同压强的N2和C2H4

B.同温度、同体积的O2和N2

C.同体积、同密度的C2H4和CO

D.同压强、同体积的O2和N2

答案　C

解析　同温同压下，同体积的气体分子数相等，所以A、B、D错误；C项，密度乘以体积等于质量，C2H4和CO的相对分子质量都是28，所以，等质量时两者物质的量相等，分子数也相等。

6.由14CO和12CO组成的混合气体与同温同压下空气的密度相等(空气的平均相对分子质量为29)，则下列关系正确的是(　　)

A.混合气体中，12CO占有的体积大于14CO占有的体积

B.混合气体中，12CO与14CO分子个数之比为1∶2

C.混合气体中，12CO与14CO质量之比为15∶14

D.混合气体中，12CO与14CO密度之比为14∶15

答案　D

解析　本题考查了阿伏加德罗定律，意在考查学生对阿伏加德罗定律的理解及计算能力。由*pV*＝*nRT*＝*RT*得*pM*＝*ρRT*，同温同压下，密度相等，则摩尔质量相等，设混合气体中14CO为*x* mol,12CO为*y* mol，则＝29，解得*x*∶*y*＝1∶1,12CO和14CO的物质的量之比为1∶1，A、B项错误；12CO和14CO的质量之比为28∶30，即14∶15，C项错误；体积相同时，密度之比等于其质量之比，D项正确。

7.在三个密闭容器中分别充入N2、H2、HCl三种气体，当它们的温度和压强都相同时，这三种气体的密度，从大到小的顺序是(　　)

A.*ρ*(N2)>*ρ*(H2)>*ρ*(HCl)

B.*ρ*(H2)>*ρ*(N2)>*ρ*(HCl)

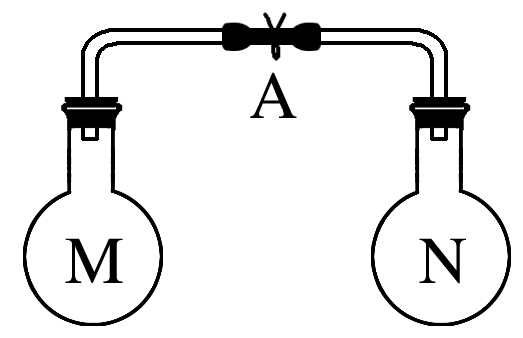
C.*ρ*(H2)>*ρ*(HCl)>*ρ*(N2)

D.*ρ*(HCl)>*ρ*(N2)>*ρ*(H2)

答案　D

解析　在温度和压强相同的条件下，气体的密度之比等于摩尔质量之比，所以密度：HCl>N2>H2。

8.室温时，两个容积相同的烧瓶中分别盛有M和N两种气体(同温同压)，取下弹簧夹A，使两烧瓶内的气体充分混合后，容器内的压强由大到小的顺序是(　　)



|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 编号 | ① | ② | ③ | ④ |
| 气体M | H2S | H2 | NH3 | NO |
| 气体N | SO2 | Cl2 | HCl | O2 |

A.②④①③ B.①②③④

C.④①②③ D.①④③②

答案　A

解析　设气体M、N的物质的量均为*a* mol。

①2H2S　＋　SO2===3S↓＋2H2O

*a* mol *a* mol

*n*(SO2)＝*a* mol

②H2和Cl2混合不反应，*n*(气)＝2*a* mol

③NH3＋HCl===NH4Cl

气体的物质的量变为0

④2NO　＋　O2　===　2NO2

*a* mol *a* mol *a* mol

*n*(气)＝*a* mol

9.*N*A表示阿伏加德罗常数的值。下列判断正确的是(　　)

A.常温常压下，17 g氨气分子所含质子数为10*N*A

B.1 mol Cl2参加反应，转移电子数一定为2*N*A

C.*a* mol的Na2O2与足量的CO2反应，则转移的电子数为2*aN*A个

D.1 L 0.01 mol·L－1的Na2CO3溶液中含有0.01*N*A个CO

答案　A

解析　1个氨气分子中含10个质子，17 g氨气是1 mol，含质子数为10*N*A，A正确；Cl2与水反应生成HCl和HClO，则1 mol氯气参加反应，转移电子数为*N*A，B错误；Na2O2与CO2反应，Na2O2既是氧化剂，又是还原剂，*a* mol Na2O2参加反应，应转移电子数*aN*A个，C错误；由于CO的水解，使溶液中CO的物质的量小于0.01 mol，D错误。

10. *N*A代表阿伏加德罗常数。已知C2H4和C3H6的混合物的质量为*a* g，则该混合物(　　)

A.所含共用电子对数目为(*a*/7＋1)*N*A

B.所含碳氢键数目为*aN*A/7

C.燃烧时消耗的O2一定是33.6*a*/14 L

D.所含原子总数为*aN*A/14

答案　B

解析　A项，1个C2H4分子中含共用电子对数目为6对，假设*a* g完全为C2H4，含共用电子对数目为3*aN*A/14,1个C3H6分子中含共用电子对数目为9对，假设*a* g完全为C3H6，含共用电子对数目为3*aN*A/14，则该混合物所含共用电子对数目为3*aN*A/14，故A错误；B项，C2H4和C3H6的最简式均为CH2，*a* g C2H4和C3H6的混合物含最简式CH2的物质的量为*a*/14 mol，所含碳氢键数目为*aN*A/7，故B正确；C项，C2H4和C3H6的最简式均为CH2，*a* g C2H4和C3H6的混合物最简式CH2的物质的量为*a*/14 mol，燃烧时消耗的O2的物质的量为1.5*a*/14 mol，缺少温度和压强，无法确定氧气的体积，故C错误；D项，C2H4和C3H6的最简式均为CH2，*a* g C2H4和C3H6的混合物含最简式CH2的物质的量为*a*/14 mol，所含原子总数为3*aN*A/14，故D错误。

11.设*N*A为阿伏加德罗常数的值，下列说法正确的是(　　)

A.在50 g质量分数为46%的乙醇水溶液中，含有氢原子数为3*N*A

B.Na2S和Na2O2固体混合物15.6 g中，含有的阴离子数为0.3*N*A

C.104 g苯乙烯(CHCH2)中含有8*N*A的碳氢键和4*N*A的碳碳双键

D.1.6 g由氧气和臭氧组成的混合物中含有氧原子的数目为0.1*N*A

答案　D

解析　A项，*n*(H)＝×6＋×2＝6 mol；B项，Na2S与Na2O2的摩尔质量相同，且均含一个阴离子，所以15.6 g该混合物中，含有的阴离子数应为0.2*N*A；C项，104 g苯乙烯应含1*N*A碳碳双键，因为苯环中不含碳碳双键。

12.用*N*A表示阿伏加德罗常数的值，下列说法正确的是(　　)

A.1 mol甲醇中含有C—H键的数目为4*N*A

B.常温下，2.24 L Cl2完全与NaOH溶液反应，转移的电子数目一定为0.1*N*A

C.17 g —OH中含有电子数为9*N*A

D.80 ℃时，pH＝13的Ba(OH)2溶液中含有的OH－数目为0.2*N*A

答案　C

解析　A项，1 mol CH3—OH中应含3*N*A个碳氢键；B项，常温下，2.24 L Cl2的物质的量不是1 mol；D项，没有指明溶液的体积。

13.标准状况下15 g CO与CO2的混合气体，体积为11.2 L。则：

(1)混合气体的密度是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

(2)混合气体的平均摩尔质量是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

(3)CO2和CO的体积之比是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

(4)CO的体积分数是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

(5)CO2和CO的质量之比是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

(6)CO的质量分数是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

(7)混合气体中所含氧原子的物质的量是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

(8)混合气体中所含碳原子的物质的量是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

答案　(1)1.339 g·L－1　(2)30 g·mol－1　(3)1∶7

(4)87.5%　(5)11∶49　(6)81.7%　(7)0.562 5 mol

(8)0.5 mol

解析　(1)密度＝质量/体积＝15 g/11.2 L≈1.339 g·L－1。

(2)解法一：*n*＝＝0.5 mol，*M*＝*m*/*n*＝15 g/0.5 mol＝30 g·mol－1。

解法二：*M*＝*ρ*·*V*m＝1.339 g·L－1×22.4 L·mol－1≈30 g·mol－1。

(3)根据阿伏加德罗定律：体积之比＝物质的量之比，最简单的方法是用十字交叉法计算：

30CO2　44228　CO14

*n*(CO2)/*n*(CO)＝1/7。

(4)CO的体积分数＝×100%＝87.5%。

(5)＝＝＝11∶49。

(6)CO的质量分数＝×100%≈81.7%。

(7)*n*(O)＝2*n*(CO2)＋*n*(CO)＝2×0.5 mol×1/8＋0.5 mol×7/8＝0.562 5 mol。

(8)*n*(C)＝*n*(CO2)＋*n*(CO)＝0.5 mol。

14.在120 ℃时分别进行如下四个反应：

A.2H2S＋O2===2S↓＋2H2O

B.2H2S＋3O2===2SO2＋2H2O

C.C2H4＋3O2―→2CO2＋2H2O

D.C4H8＋6O2―→4CO2＋4H2O

(1)若反应在容积固定的密闭容器内进行，反应前后气体密度(*d*)和气体总压强(*p*)同时符合关系式*d*前＝*d*后和*p*前＞*p*后的是\_\_\_\_\_\_\_\_；符合关系式*d*前＝*d*后和*p*前＝*p*后的是\_\_\_\_\_\_\_\_。(填反应代号)

(2)若反应在压强恒定、容积可变的密闭容器内进行，反应前后气体密度(*d*)和气体体积(*V*)同时符合关系式*d*前＞*d*后和*V*前＜*V*后的是\_\_\_\_\_\_\_\_；符合关系式*d*前＞*d*后和*V*前＞*V*后的是\_\_\_\_\_\_\_\_。(填反应代号)

答案　(1)B　C　(2)D　A

解析　(1)若反应在容积固定的容器内进行，反应前后*d*前＝*d*后，说明反应前后气体质量不变，符合要求的反应是B、C、D。*p*前＞*p*后，则表明反应后气体的分子数是减小的，符合要求的是反应B；*p*前＝*p*后，则表明反应前后气体的分子数是不变的，只有反应C符合。(2)若反应在压强恒定、容积可变的密闭容器内进行，反应前后*d*前＞*d*后且*V*前＜*V*后，在气体总质量不变的前提下，则表明气体的分子数是增大的，由于分子数的增多，导致了容器体积的增大，从而造成密度的减小，符合题意的是反应D；反应前后*V*前＞*V*后，表明反应是气体分子数减小的反应，体积减小后，仍是*d*前＞*d*后，说明气体的质量减小，符合题意的是反应A。