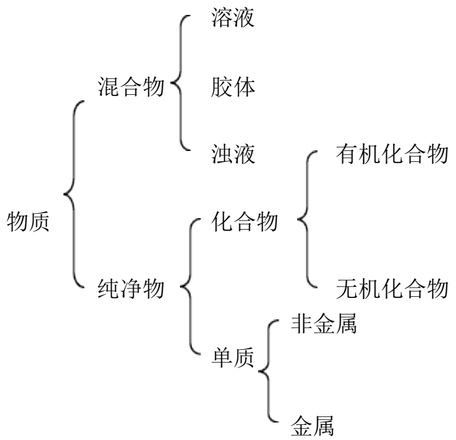
专题一　物质的分类、结构、反应及实验基本操作

一、物质的分类及转化



二、化学反应的类型

1. 四种基本反应类型 ：化合反应；分解反应；置换反应；复分解反应。

2. 四种基本反应类型与氧化还原反应的关系：

置换反应一定是氧化还原反应，复分解反应一定不是氧化还原反应，化合反应、分解反应可能是氧化还原反应。

3. 氧化还原反应

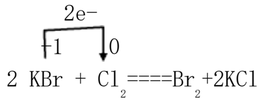
本质：电子的转移（得失或者偏移）。特征：化合价的改变（判断氧化还原反应的依据）。

概念：升（化合价）---失（电子）---氧（氧化反应） -----还（还原剂）。

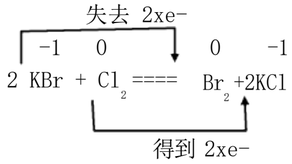
降（化合价）---得（电子）---还（氧化反应） -----氧（还原剂）。

表示方法：

单线桥：



双线桥：



三、物质的量

1．定义：表示一定数目微粒的集合体。符号：n；单位：mol（摩尔）。

2．1mol 的基准： 0.012kg^{12}C 中所含有的碳原子数，有叫阿伏加德罗常数。用 NA 表示，约为 6.02x10^{23}。

3. 微粒与物质的量的关系：$n=\frac{N}{N_A}$ 。

4. 摩尔质量：单位物质的量的物质所具有的质量。用 M 表示；单位：g/mol；以 g/mol 为单位时数值上等于该物质的式量（相对分子或相对原子质量）。

5. 质量与物质的量的关系： $n=\frac{m}{M}$ 。

6. 体积与物质的量的关系：公式：$n=\frac{V}{V_m}$ 。标准状况下 ，1mol 任何气体的体积都约为 22.4L。

7. 阿伏加德罗定律：同温同压下， 相同体积的任何气体都含有相同的分子数。

8. 物质的量浓度：单位体积溶液中所含溶质 B 的物质的量。符号 C(B) 单位：mol/L。

9. 物质的量浓度与物质的量的关系：公式： $C(B)=\frac{n(B)}{V(aq)}$ 。

10. 物质的量浓度的配制，配制前要检查容量瓶是否漏水。

步骤：①计算 m=c×v×M ②称量 ③溶解 ④转移（洗涤 2---3 次 洗涤液转入容量瓶）⑤定容 ⑥摇匀 ⑦装瓶贴签。

四、分散系

	溶 液	胶体	浊液
1．分散质大小（nm）：	<10^{-9}	10^{-9}～10^{-7}	>10^{-7}

2. 胶体的性质：丁达儿现象（光亮的通路 ）；用于：区分溶液与胶体。

3. 电解质：在水溶液中或者熔化状态下能导电的化合物。如：HCl、H_2SO_4、NaOH、KOH、NaCl、KNO_3 等

4．非电解质：在水溶液中和熔化状态下不能导电的化合物。如：蔗糖、酒精、SO_2、CO_2、NH_3 等

5．强电解质：在水溶液中能全部电离的电解质
- 强酸：HCl、H_2SO_4、HNO_3 等
- 强碱：NaOH、KOH、$Ca(OH)_2$、$Ba(OH)_2$ 等
- 大多数的盐

弱电解质：在水溶液中能部分电离的电解质
- 弱酸：H_2CO_3、CH_3COOH 等
- 弱碱：$Cu(OH)_2$ 等
- 水

五、物质的分离与提纯

1. 过滤：适用于分离一种组分可溶，另一种不溶的固态混合物。如：粗盐的提纯。

2. 蒸发结晶：适用于混合物中各组分物质在溶剂中溶解性的差异不同。

3. 蒸馏法：适用于分离各组分互溶，但沸点不同的液态混合物。如：酒精与水的分离。主要仪器：蒸馏烧瓶、冷凝器。

4．分液：适用于分离互不相容的两种液体。

5．萃取：适用于溶质在互不相溶的溶剂里溶解度不同。如：用CCl_4 萃取溴和水的混合物。分层：上层无色，下层橙红色。注：不用酒精萃取。

六、离子的检验

焰色反应：钠焰色：黄色；钾的焰色：紫色 （透过蓝色钴玻璃）。

Cl-检验 ：加硝酸银产生的白色沉淀不溶解于稀硝酸。

SO_4^{2-}检验：加 Ba(NO3)2 产生的白色沉淀不溶解于稀硝酸。

NH_4^+ 检验:加入 NaOH 加热产生气体使湿润的红色石蕊试纸变蓝。

Fe^{3+}检验：加入 KSCN 溶液出现红色 $Fe^{3+}+3SCN^-=Fe(SCN)_3$。

Al^{3+}检验：加入 NaOH 先出现白色沉淀后沉淀消失。

七、原子结构

1. 原子 $^A_Z X$
- 原子核
  - 质子数 Z
  - 中子数 N =A-Z
- 核外电子 Z

2. 质量数=质子数+中子数

3. 核电荷数==质子数==原子核外电子数原子序数。

4. 同位素：有相同质子数不同中子数的不同原子互称。如：$_1^1H$、$_1^2H$、$_1^3H$

八、离子反应

1. 发生的条件：（1）生成难溶物 （2）生成挥发性的物质（3）生成难电离物质

2. 书写步骤：（1）写（写出正确的化学反应方程式）；（2）改（易溶易电离物质改成离子形式，难溶难电离的物质，气体、单质、氧化物保留化学式）；（3）删（删去方程式两边相同的离子）；（4）查（检查电荷守衡，原子个数守恒）。

离子方程式的常见**错误**举例：

Cl_2 与水反应：$H_2O+Cl_2==2H^++Cl^-+ClO^-$　　碳酸钙溶于盐酸：$CO_3^{2-}+2H^+==CO_2\uparrow+H_2O$

铁与氯化铁反应：$Fe+Fe^{3+}==2Fe^{2+}$　　硫酸与氢氧化钡反应：$H^++OH^-==H_2O$

精选习题

1.下列物质属于纯净物的是：（　　）

A.冰水混合物　　B.爆鸣气　　C.天然气　　D.纯净的无污染的空气

2.铜锌合金制成的假金元宝欺骗行人的事件屡有发生，下列不易区别其真伪的方法是：（　　）

A．测定密度　　B．放入稀硫酸中　　C．放入盐酸中　　**D．观察外观**

3．NaCl、Cl_2、NaClO、Cl_2O_5、$HClO_4$ 是按某一规律排列的,下列物质系列中也完全按照此规律排列的是:（　　）

A．$NaCO_3$、C、CO、CO、NaHCO　　**B．Na_2S、S、Na_2SO_3、SO、H_2SO_4**

C．NH_3、NO、N_2O、$NaNO_3$　　D．P_2O_5、H_3PO_4、Na_3PO_4、Na_2HPO_4、NaH_2PO_4

4．下列物质的分类正确的是：（　　）

	碱	酸	盐	碱性氧化物	酸性氧化物
A	Na_2CO_3	H_2SO_4	NaOH	SO_2	CO_2
B	NaOH	HCl	NaCl	Na_2O	CO
C	NaOH	CH_3COOH	CaF_2	CO	SO_2
D	**KOH**	**HNO_3**	**$CaCO_3$**	**CaO**	**SO_2**

5.想一想，NaOH（固）、P_2O_5（固）、无水 $CaCl_2$（固），为什么可归为一类。据此从 A～D 中选出一种最适宜与这三种物质归为一类的是：（　　）

A．浓硫酸　　B．氯化钠溶液　　C．碱石灰　　**D．生石灰**

6.据报道，2003 年 12 月 26 日，重庆开县发生了天然气矿井“井喷”事件，喷出的气体主要成分是甲烷，还含有硫化氢（H_2S），氰化氢（HCN）等多种有毒气体，造成 290 多人中毒死亡。你认为喷出的气体是：　　（　　）

A．一种纯净物　　B．全部由无机化合物组成的混合物　　C

．全部由有机化合物组成的混合物　　**D．由无机化合物和有机化合物组成的混合物**7

．对于下列反应的反应类型的判断，不正确的是：（　　）

A．$CO_2+H_2O====H_2CO_3$（化合反应）　　B．$Cu(OH)_2===CuO+H_2O$（分解反应）

C．$Fe_2O_3+3CO\xlongequal{高温}2Fe+3CO_2$（置换反应）　　D．$NaCl+AgNO_3====AgCl\downarrow+NaNO_3$（复分解反应）

8．下列粒子中，化学性质最活泼的是：（　　）

A．Cl_2　　B．**Cl**　　C．Cl^-　　D．F^-

9．有关氧化还原反应的下列叙述正确的是：（　　）

A．氧化剂发生还原反应，还原剂发生氧化反应　　B．氧化剂被氧化，还原剂被还原

C．一个氧化还原反应中，氧化剂和还原剂一定是两种不同的物质

D．氧化还原反应中，金属单质只作还原剂，非金属单质只作氧化剂

10．盐酸具有的化学性质为：（　　）

A．只有氧化性　　B．有酸性和氧化性　　C．没有还原性　　**D．既有氧化性又有还原性，还有酸性**

11．必须加入氧化剂后才能发生的反应是（　　）

A．$Cl_2\rightarrow Cl^-$　　**B．$Cl^-\rightarrow Cl_2$**　　C．$Cu^{2+}\rightarrow Cu$　　D．$CO_3^{2-}\rightarrow CO_2$

12．某元素在化学反应中由化合态变为游离态，则该元素（　　）

A．一定被还原 B．一定被氧化了 **C．既可能被氧化也可能被还原** D．既不可能被氧化，也不可能被还原

13．下列反应，属于氧化还原反应，但水既不作氧化剂又不作还原剂的是（　　）

A．$SO_3+H_2O=H_2SO_4$　　**B．$2Na_2O_2+2H_2O=4NaOH+O_2\uparrow$**

C．$2F_2+2H_2O=4HF+O_2\uparrow$　　D．$2Na+2H_2O=2NaOH+H_2\uparrow$

14．中国科学技术大学的钱逸泰教授等以 CCl_4 和金属钠为原料，在 700℃时制造出纳米级金刚石粉末。该成果发表在世界权威的《科学》杂志上，立刻被科学家们高度评价为“稻草变黄金”。同学们对此有下列一些理解，其中错误的是：（　　）

A．金刚石属于金属单质　　B．制造过程中元素种类没有改变

C．CCl_4 是一种化合物　　D．这个反应是置换反应

15．目前有些中小学生喜欢使用涂改液，经实验证明，涂改液中含有许多挥发性的有害物质，二氯甲烷（CH_2Cl_2）就是其中一种。下面是关于二氯甲烷的几种说法：①它是由碳、氢、氯三种元素组成的化合物，②它是由氯气（分子式为：Cl_2）和甲烷组成的化合物，③它的分子中碳、氢、氯三种元素的原子个数比为 1∶2∶2，④它是由多种原子构成的一种化合物。这些说法中正确的是：（　　）

A．①③④　　B．②④　　C．②③④　　D．①④

16．单晶硅是制作电子集成电路的基础材料。科学家预计，到 2011 年一个电脑芯片上将会集成 10 亿个晶体管，其功能远比我们想象的要大的多，这对硅的纯度要求很高。用化学方法可制得高纯度硅，

其化学方程式为　：　①$SiO_2+2C\xlongequal{高温}Si+2CO$　　②$Si+2Cl_2\xlongequal{点燃}SiCl_4$　　③$SiCl_4+2H_2\xlongequal{\triangle}Si+4HCl$，

其中，反应①和③属于：（　　）

A．化合反应　　B．分解反应　　**C．置换反应**　　D．复分解反应

17．下列叙述中，正确的是：（　　）

A．　2g 碳所含的原子数就是阿伏加德罗常数

B．阿伏加德罗常数没有单位

C．“物质的量”指物质的质量

D．摩尔是表示物质的量的单位，每摩尔物质含有阿伏加德罗常数个微粒18

．下列说法正确的是：（　　）

A．1 molH_2 的质量是 1 g

B．1 mol HCl 的质量是 36.5 g·mol^{-1}

C．Cl_2 的摩尔质量等于它的相对分子质量

D．硫酸根离子的摩尔质量是 96 g·mol^{-1}

19．下列说法错误的是：（　　）

A．1 mol 氢　　B．1 mol O　　C．1 molCO_2　　D．1 molH_2O

20. 下列各组物质中，含原子数最多的是:（　　）

A．0.4 mol NH_3　　B. 4℃时 5.4 mL H_2O　　C．10gNe　　**D．6.02×10²³个 H_2SO_4 分子**

21. 铅笔芯的主要成分是石墨和黏土，这些物质按照不同的比例加以混和、压制，就可以制成铅笔芯。如果铅笔芯质量的一半成分是石墨，且用铅笔写一个字消耗的质量约为1mg。那么一个铅笔字含有的碳原子数约为:（　　）

A．2.5×10¹⁹个　　B．2.5×10²²个　　**C．5 ×10¹⁹个**　　D． 5×10²²个

22. 下列说法错误的是:（　　）

A.阿伏加德罗常数的近似值是 6.02×10²³mol⁻¹

B.1 mol ^{12}C 的质量是 12 g

C.含有阿伏加德罗常数个粒子的物质就是 1 mol

%0.1mol O_2 含有 6.02×10²³个 O

23．下列物质里含氢原子数最多的是:（　　）

A.1 molH_2　　B．0.5molNH_3　　**C．6.02×10²³个的 CH_4 分子**　　D．0.3molH_3PO_4

24．0.1 mol $NaHCO_3$ 中含有:（　　）

A．0.2 mol Na^+　　B．0.05 mol CO_3^{2-}

C.6.02 ×10²³个 O　　**D．0.1 mol H**

25．1g O_2 和 1g O_3 相比，下列表述正确的是:（　　）

A．所含分子数相同　　**B．所含原子数相同**

C．所含原子数不同　　D．1g O_3 中所含分子数较多

26．2.16 g X_2O_5 中含有 0.1 molO，则 X 的相对原子质量为:（　　）

A.21.6　　B.28　　**C.14**　　D.31

27．某气体物质的质量为 6.4 g，含有 6.02×10²²个分子，则该气体的相对分子质量为:（　　）

A．64　　B．32　　C.96　　D．32

28．如果 1g 水中含有 n 个氢原子，则阿伏加德罗常数是 :（　　）

A．1/n mol⁻¹　　**B．9n mol⁻¹**　　C．2n mol⁻¹　　D．n mol⁻¹ 29．在给定的一定物质的量的理想气体，影响其所占体积大小的主要因素是 :（　　）

A．分子直径的大小　　**B.分子间距离的大小**

C．分子间引力的大小　D．分子数目的多少

30．下列叙述正确的是:（　　）

A．1 mol 任何气体的体积都约为 22.4 L

B．1 mol 任何物质在标准状况下所占的体积都约是 22.4 L

C．标准状况下，1 mol 水所占有的体积是 22.4 L

D．标准状况下，22.4 L 的任何气体的物质的量都约是 1 mol

31．下列说法中正确的是:（　　）

A．1 mol O_2 和 1 mol N_2 所占的体积都约为 22.4 L

B．H_2 的气体摩尔体积约为 22.4 L

C．在标准状况下，1 mol H_2 和 1 mol H_2O 所占的体积都约为 22.4 L

D．在标准状况下，22.4 L 由 N_2、N_2O 组成的混合气体中所含有的 N 的物质的量约 2 mol

32．在标准状况下，与 12g H_2 的体积相等的 O_2 的 :（　　）

A．质量为 12g　　B．**物质的量为 6mol**　　C．体积为22．4L　　D．物质的量是 12mol

33．在标准状况下，相同质量的下列气体中体积最大的是:（　　）

A．Cl_2　　B．N_2　　**C．H_2**　　D．CO_2

34．下列物质含分子数目最多的是:（　　）

A．1.204×10²⁴个 O_2　　B．3molCO_2　　C．标准状况下 89.6LCl_2　　**D．标准状况下 90mL水**

35．瓦斯中甲烷与氧气的质量比为1∶4时极易发生爆炸，则此时甲烷与氧气的体积比是:（　　）

A．1∶4　　**B．1∶2**　　C．1∶1　　D．2∶1

36．下列说法中正确的是:（　　）

A.在 0℃、1.01×10⁵ Pa 的条件下，某气体的体积约为 2.24×10⁻² m³，该气体的物质的量约为 1 mol

B.1 mol 某气体的体积为 22.4 L，该气体所处的状况必定为标准状况

C.在 20℃的温度下，1 mol 某气体的体积约为 22.4 L，该气体的压强为 101 kPa

D.固态的二氧化碳又叫干冰，1 mol 的干冰在标准状况下的体积必定小于 22.4 L

37．在 273K、1.01×10⁵Pa 条件下，将 1.40 g 氮气、1.60 g 氧气和 4.00 g 氩气混合。该混合气体的体积是:（　　）

A．3.36L　　B.6.72 L　　C．8.96 L　　**D．4.48 L**

38．下列两种气体的分子数一定相等的是:（　　）

A．质量相等、密度不等的 N_2 和 C_2H_4　　**B．等体积等密度的 CO 和 N_2**

C．等体积的 O 和 N_2　　D．质量相等的 N_2 和 CO_2

39．下列分散系不发生丁达尔效应的是:（　　）

A．碘溶于酒精配成碘酒　　B．雾　　C．将饱和 $FeCl_3$ 溶液滴入沸水里　　D．含有灰尘颗粒的空气

40．用特殊方法把固体物质加工到纳米级（1-100nm，1nm=10⁻⁹m）的超细粉末粒子，然后制得纳米材料。下列分散系中的分散质的微粒直径和这种粒子具有相同数量级的是:（　　）

A．溶液　　B．悬浊液　　**C．胶体**　　D．乳浊液

41．氯化铁溶液和氢氧化铁胶体具有的共同性质是:（　　）

A．分散质颗粒直径都在 1 nm~100 nm 之间　　B．能通过半透膜

C．加热蒸干、灼烧后都有氧化铁生成　　D．呈红褐色

42．下列电离方程式错误的是:（　　）

A．$Al_2(SO_4)_3 = 2Al^{3+} + 3SO_4^{2-}$　　**B．$NaHCO_3 = Na^+ + H^+ + CO_3^{2-}$**

C．$Ba(OH)_2 = Ba^{2+} + 2OH^-$　　D．$NaHSO_4 = Na^+ + H^+ + SO_4^{2-}$

43．下列物质的水溶液能导电，但属于非电解质的是:（　　）

A．HNO　　B．Cl　　**C．SO**　　D．NH NO

44．下列关于胶体的叙述不正确的是:（　　）

A．胶体区别于其他分散系的本质特征是分散质的微粒直径在 10^{-9} ~ 10^{-7}m 之间

B．光线透过胶体时，胶体中可发生丁达尔效应

C．用平行光照射 NaCl 溶液和 $Fe(OH)_3$ 胶体时，产生的现象相同

D．$Fe(OH)_3$ 胶体能够使水中悬浮的固体颗粒沉降，达到净水目的

45．判断下列物质中属于电解质的是:（　　）

A．硝酸钾溶液　　B．蔗糖 C．金属铜　　**D．氢氧化钡**

46.下列化合物中，只有在水溶液中才能导电的电解质是:（　　）

A．NaCl　　B．CH_3CH_2OH　　**C．HCl**　　D．KOH

47．离子方程式两边应该是:（　　）

A．相同原子的个数相等　　**B．离子所带正负电荷数总和相等**

C．元素的种类可以不同　　D．得失电子数可以不相等

48．下列物质的电离方程式，错误的是:（　　）

A．$HCl = H^+ + Cl^-$　　B．$H_2SO_4 = 2H^+ + SO_4^{2-}$

C．$FeCl_3 = Fe^{3+} + Cl^-$　　D．$Ca(OH)_2 = Ca^{2+} + 2OH^-$

49．下列离子反应不能发生的是:（　　）

A．KCl+NaOH = NaCl+KOH　　B．$AgNO_3 + NaCl = AgCl\downarrow + NaNO_3$

C．$Na_2CO_3 + Ca(OH)_2 = CaCO_3\downarrow + 2NaOH$　　D．$CaCO_3 + H_2O + CO_2 = Ca(HCO_3)_2$

50. 能用 $H^+ + OH^- = H_2O$ 表示的是:（　　）

A．Ba(OH) 溶液和稀 H_2SO_4 的反应　　**B．NaOH 溶液和盐酸反应**

C．Cu(OH)$_2$ 和稀 H_2SO_4 的反应　　D．NaOH 溶液和 CO_2 的反应

51. 能用 $CO_3^{2-}+2H^+=H_2O+CO_2\uparrow$ 来表示的化学方程式是：（　　）

A．$CaCO_3+2HCl=CaCl_2+H_2O+CO_2\uparrow$　　B．$Na_2CO_3+3HCl=2NaCl+CO_2\uparrow+H_2O$

C．$NaHCO_3+HCl=NaCl+H_2O+CO_2\uparrow$　　D．$Na_2CO_3+H_2SO_4=Na_2SO_4+CO_2\uparrow+H_2O$

52. 能正确表示下列化学反应的离子方程式的是：（　　）

A. **澄清的石灰水与盐酸的反应**　　$OH^-+H^+=H_2O$

B. 氧化镁与硝酸（aq）反应　　$O^{2-}+2H^+=H_2O$

C. 硫酸镁（aq）与氢氧化钡（aq）混合　　$Ba^{2+}+SO_4^{2-}=BaSO_4\downarrow$

D. **碳酸钙溶于稀盐酸中**　　$CaCO_3+2H^+=Ca^{2+}+H_2O+CO_2\uparrow$

专题二　氯、钠

一、氯气

1. 物理性质：氯气是黄绿色、有刺激性气味、能溶于水、密度比空气大、易液化的有毒气体。
2. 化学性质：氯气具有强氧化性

（1）能跟金属（如 Na、Fe、等）：$2Na+Cl_2\xrightarrow{点燃}2NaCl$　　$2Fe+3Cl_2\xrightarrow{点燃}2FeCl_3$

（2）和非金属（如 H_2）反应：$H_2+Cl_2\xrightarrow{点燃}2HCl$（燃烧的火焰是苍白色，瓶口有白雾产生）。

（3）和水的反应：$Cl_2+H_2O==HCl+HClO$（次氯酸）。次氯酸的性质：（弱酸性、不稳定性、强氧化性）氯水易见光分解方程式 $2HClO==2HCl+O_2\uparrow$，新制氯水含:H_2O、Cl_2、$HClO$、H^+、Cl^-、ClO^-、OH^-；久置氯水主要成分为:盐酸（HCl）。

（4）与碱的反应：$2NaOH+Cl_2==NaCl+NaClO+H_2O$（用于尾气处理及制漂白液）。

漂白粉制取原理的反应方程式是：$2Cl_2+2Ca(OH)_2==CaCl_2+Ca(ClO)_2+2H_2O$。漂白粉的成分是:$CaCl_2$、$Ca(ClO)_2$；有效成分是：$Ca(ClO)_2$。漂白粉的漂白原理是：$Ca(ClO)_2+CO_2+H_2O==CaCO_3\downarrow+2HClO$。

3. 氯气的实验室制法

反应原理：$MnO_2+4HCl(浓)\triangleq MnCl_2+Cl_2\uparrow+2H_2O$；发生装置：圆底烧瓶、分液漏斗等；除杂：用饱和食盐水吸收 HCl 气体；用浓 H_2SO_4 吸收水；收集：向上排空气法收集(或排饱和食盐水法)；检验：使湿润的淀粉碘化钾试纸变蓝；尾气处理：用氢氧化钠溶液吸收尾气。

4．溴、碘的提取：(1)$2KI+Cl_2==2KCl+I_2$；(2)$2KI+Br_2=2KBr+I_2$；(3)$2KBr+Cl_2==2KCl+Br_2$

二、钠

1．钠的物理性质：银白色、有金属光泽的固体，热、电的良好导体，质软、密度比水小、熔点低。

2. 钠的化学性质

(1)钠与水反应：

现象及解释：①浮（说明钠的密度比水的密度小）；②熔（说明钠的熔点低；该反应为放热反应）；③游（说明有气体产生）；④响（说明反应剧烈）；⑤红（溶液中滴入酚酞显红色；说明生成的溶液显碱性）。化学方程式为：$2Na+2H_2O=2NaOH+H_2\uparrow$；离子方程式为：$2Na+2H_2O=2Na^++2OH^-+H_2\uparrow$。

(2)与氧气反应：$4Na+O_2==2Na_2O$；$2Na+O_2\xrightarrow{点燃}Na_2O_2$。

3. 钠的用途：①制取纳的重要化合物；②作为中子反应堆的热交换剂；③冶炼钛、铌、锆、钒等金属；④钠光源。

三、碳酸钠与碳酸氢钠的比较

名称	碳酸钠	碳酸氢钠
化学式	Na_2CO_3	$NaHCO_3$
俗　名	纯碱 苏打	小苏打
颜色、状态	白色固体	白色晶体
溶解性	易溶于水	易溶于水，溶解度比碳酸钠小
热稳定性	较稳定，受热难分解	$2NaHCO_3\triangleq Na_2CO_3+H_2O+CO_2\uparrow$
与盐酸反应	$Na_2CO_3+2HCl==2NaCl+H_2O+CO_2\uparrow$	〃 剧烈 $NaHCO_3+HCl==NaCl+H_2O+CO_2\uparrow$
与 NaOH 反应	———	$NaHCO_3+NaOH==Na_2CO_3+H_2O$
相互转化	$Na_2CO_3\xrightarrow[①加热、②加NaOH]{CO_2、H_2O}NaHCO_3$	

除杂：Na_2CO_3 固体（$NaHCO_3$）【充分加热】；Na_2CO_3 溶液（$NaHCO_3$）【NaOH 溶液】。

鉴别碳酸钠和碳酸氢钠两种固体的方法：加热出现气体是碳酸氢钠；加酸先出现气体的是碳酸氢钠，开始没气体后出现气体的是碳酸钠。

精选习题

1. 海水中所含的化学资源中最多的是：（　　）

A．钾和硫　　B．钙和溴　　**C．钠和氯**　　D．铀和金

2. 医用生理盐水的浓度是：（　　）

A．3%～5%　　**B．0.9%**　　C．35%～40%　　D．75%

3．氯化钠和水都是稳定的化合物，使它们发生分解十分困难，只有在何条件下才能使食盐水电解：（　　）

A．加热情况下　　B．加压条件下　　**C．通直流电情况下**　　D．常温常压下

4．氯气可用于杀菌和消毒，这是因为：（　　）

A．氯气有毒，可毒死病菌　　B．氯气具有漂白作用

C．氯气与水反应生成具有强氧化性的 HClO　　D．氯气与水反应生成的盐酸是强酸5

．关于 Cl-的说法正确的是：（　　）

A．Cl-呈黄绿色　　B．Cl-有毒　　C．Cl-具有氧化性　　**D．Cl-是稳定结构**

6. 关于次氯酸性质的描述，错误的是：（　　）

A．不稳定，易分解放出氧气　　B．能使潮湿的有色布条褪色

C．是一种很强的氧化剂　　**D．是一种比碳酸酸性强的酸**7

．下列反应发生时，会产生棕黄色烟的是：（　　）

A．金属钠在 Cl_2 中燃烧　　**B．铜在氯气中燃烧**

C．氢气在氯气中燃烧　　D．金属钠在氧气中燃烧

8. 下列关于漂白粉的叙述正确的是：（　　）

A. 漂白粉的有效成分是 Ca(ClO)$_2$ 和 $CaCl_2$　　**B. 漂白粉暴露在空气中久置后能变质**

C. 漂白粉是由 Cl_2 与石灰乳制得　　D．在使用漂白粉时应用浓盐酸

9. 将适量的下列物质分别加到干燥的红色布条上，不能使其褪色的是：（　　）

A. 新制的氯水　　**B．盐酸**　　C．盐酸和次氯酸钠的混合溶液　　**D．液氯**

10. 向含有 NaBr 、KI 的混合溶液中通入过量的 Cl_2 充分反应。将溶液蒸干，并灼烧所得的物质，最后

剩余的固体物质是：（　　）

A．NaCl 和 KI　　B．NaCl、KCl 和 I_2　　C．KCl 和 NaBr　　**D．KCl 和 NaCl**

11. 下列物质中，能使淀粉碘化钾溶液变蓝的是：（　　）

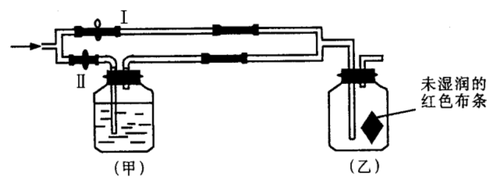
A．久制的氯水　　**B．碘水**　　C．KBr　　D．KI 12．患甲状腺肿大是边远山区常见的地方病，下列元素对该病有治疗作用的是：（ ）

A．钠元素　　B．氯元素　　**C．碘元素**　　D．铁元素

13．从海水中可以提取溴，主要反应为：$2Br^- + Cl_2 = 2Cl^- + Br_2$，下列说法正确的是：（　　）

A．溴离子具有氧化性　　B．氯气是还原剂　　C．该反应属于复分解反应　　**D．氯气是氧化剂**

14．如图所示：若关闭Ⅰ阀，打开Ⅱ阀，让一种含有氯气的气体经过甲瓶后，通入乙瓶，布条不褪色；若关闭Ⅱ阀打开Ⅰ阀，再通入这种气体，布条褪色。甲瓶中所盛的试剂可能是：（　　）



①浓 H_2SO_4　　②NaOH 溶液

③KI 溶液　　④饱和 NaCl 溶液

A．②　　B．②③　　**C．①②③**　　D．①②④

15. 海水中含溴 0.07%，如果均以 NaBr 形式存在，那么海水中 NaBr 的质量分数为：（　　）

A．0.09%　　B．0.07%　　C．1.0%　　D．0.03%

16. 为维持人体内电解质平衡，人在大量出汗后应及时补充的离子是：（　　）

A． Na^+　　B．Ca^{2+}　　C．Mg^{2+}　　D．Fe^{3+} 17．钠与水反应时的现象与钠的下列性质无关的是：（　　）

A．钠的熔点低　　B．钠的密度小　　**C．钠的硬度小**　　D．有强还原性

18．将钠投入滴有石蕊的水中，下列有关现象的叙述中错误的是：（　　）

A．钠浮在液面上　　B．有气体产生　　**C．水溶液变为红色**　　D．钠熔成小球并在水面四处游动

19．保存少量金属钠的方法是：（　　）

A．放在冰水中　　B．放在细沙中　　C．放在水中　　**D．放在煤油中**

20．将一小块钠投入下列溶液时，既能产生气体又会出现沉淀的是：（　　）

A．稀 H_2SO_4　　**B．氢氧化钠溶液**　　**C．硫酸铜溶液**　　**D．氯化镁溶液**

21．把 2.3g 钠放入水中，要使每 100 个水分子中含有 1 个 Na^+ 离子，所需水的质量是：（　　）

A．184g　　**B．181.8g**　　C．180g　　D．183.6g

22．106 g Na_2CO_3 和 84 g $NaHCO_3$ 分别与足量的盐酸溶液反应，其中：（　　）

A．Na_2CO_3 放出的 CO_2 多　　B．$NaHCO_3$ 放出的 CO_2 多

C．Na_2CO_3 消耗的盐酸多　　D．$NaHCO_3$ 消耗的盐酸多

23．鉴别 Na_2CO_3 和 $NaHCO_3$ 两种固体，不可以采用的方法是：（　　）

A．溶于水，加石灰水　　B．加热，将产生的气体通入澄清石灰水

C．配制成同物质的量浓度的溶液，测 pH 值　　D．滴加同浓度的盐酸24．下列化合物与小苏打溶液反应，没有气体或沉淀生成的是：（ ）　**A．烧碱**　　B．硫酸氢钠　　C．氢氧化钡　　D．稀盐酸

25. 可用于判断碳酸氢钠粉末中混有碳酸钠的实验方法是：（　　）

A．加热时有无气体放出　　B．滴加盐酸时有无气泡放出

C．溶于水后滴加澄清石灰水，有白色沉淀生成　　**D．溶于水后滴加 $BaCl_2$ 稀溶液，有白色沉淀生成**

26. 下列物质的俗名与其化学式、用途都相符的是：（　　）

A．烧碱、Na_2CO_3、制玻璃　　**B．小苏打、$NaHCO_3$、治疗胃酸过多**

C．苏打、$NaOH$、造纸　　D．食盐、NaCl、化肥

27. 下列关于碳酸氢钠的叙述，不正确的是：（　　）

A．碳酸氢钠固体受热分解为碳酸钠　　B

．碳酸氢钠溶液中加入氯化钙溶液，立即产生沉淀

C．碳酸氢钠溶液中加入少量澄清石灰水，反应为：$2NaHCO_3 + Ca(OH)_2 = Na_2CO_3 + CaCO_3\downarrow + 2H_2O$

D．碳酸氢钠溶液中加入过量澄清石灰水，反应为：$NaHCO_3 + Ca(OH)_2 = NaOH + CaCO_3\downarrow + H_2O$

28．加热 4.2g 小苏打，直到再没有气体放出为止，剩余固体物质的质量为：（　　）

A．1.68g　　**B．2.65g**　　C．3.36g　　D．5.3g

29．有相同质量的两份 $NaHCO_3$ 粉末，第一份加入足量盐酸，第二份先加热使其完全分解再加足量同质量分数的盐酸，则两者所消耗的盐酸中氯化氢的质量比为：（　　）

A．2:1　　**B．1:1**　　C．1:2　　D．4:2

专题三 铝、铁、硅

一、铝及其化合物

铝是地壳中含量最多的金属元素，主要是以化合态存在，铝土矿主要成分是：Al_2O_3。

1．铝的性质

（1）物理性质：银白色金属固体，密度 2．70g/cm3 较强的韧性、有良好的延展性、导热、导电性。

（2）化学性质：铝是比较活泼的金属，具有较强的还原性。

①与氧气反应

常温下与空气中的氧气反应生成坚固的氧化膜，所以铝有良好的抗腐蚀能力：$4Al+3O_2=\!=\!=\!=2Al_2O_3$。

②与非氧化性酸反应

$2Al+6HCl=\!=2AlCl_3+3H_2\uparrow$；$2Al+3H_2SO_4=\!=Al_2(SO_4)_3+3H_2\uparrow$

常温下铝与浓硫酸、浓硝酸钝化。

③与强碱反应

$2Al + 2NaOH + 2H_2O=\!=\!=2NaAlO_2+3H_2\uparrow$（唯一的一个）

④铝热反应：$2Al+ Fe_2O_3 \triangleq 2Fe + Al_2O_3$ 焊接铁轨,制难熔金属。

2．Al_2O_3（两性氧化物）

与硫酸反：$Al_2O_3+3H_2SO_4=\!=Al_2(SO_4)_3+3H_2O$；离子反应方程式：$Al_2O_3+6H^+=\!=2Al^{3+}+3H_2O$

与氢氧化钠反应：$Al_2O_3+2NaOH=\!=2NaAlO_2+H_2O$；离子反应方程式：$Al_2O_3+2OH^-=\!=2AlO_2^-+H_2O$

3．$Al(OH)_3$（两性氢氧化物）

与盐酸反应：$Al(OH)_3+3HCl=\!=AlCl_3+3H_2O$；离子反应方程式：$Al(OH)_3+3H^+=\!=Al^{3+}+3H_2O$

与氢氧化钠反应：$Al(OH)_3+NaOH=\!=NaAlO_2+2H_2O$；离子反应方程式：$Al(OH)_3+OH^-=\!=AlO_2^-+2H_2O$

受热分解 $2Al(OH)_3 \triangleq Al_2O_3+3H_2O$

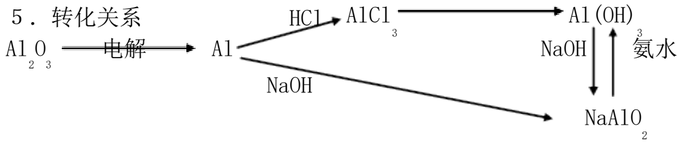
$Al(OH)_3$ 实验室制取：常用铝盐与足量氨水反应

化学反应方程式：$AlCl_3 + 3(NH_3\cdot H_2O)=\!= Al(OH)_3\downarrow +3NH_4Cl$

离子反应方程式：$Al^{3+}+ 3(NH_3\cdot H_2O)=\!= Al(OH)_3\downarrow +3NH_4^+$

4．明矾：十二水合硫酸铝钾 $[KAl(SO_4)_2\cdot 12H_2O]$ 易溶于水，溶于水后显酸性，是因为：$Al^{3+}+3H_2O=\!=Al(OH)_3+3H^+$，因此明矾常用作净水剂，是因为铝离子水解生成氢氧化铝、而氢氧化铝具有吸附性，吸附水中的悬浮物而使其下沉。

5．转化关系



二、铁及其化合物

1. 铁的物理性质：

有金属光泽的银白色金属，有良好的导电、导热、延展性， 能被磁铁吸引。

2. 铁的化学性质

①与氧气反应：$3Fe+2O_2 \xrightarrow{点燃} Fe_3O_4$　　②与非金属反应：$2Fe+3Cl_2 \xrightarrow{点燃} 2FeCl_3$；$Fe+S \xrightarrow{\triangle} FeS$

③与水反应：$3Fe+4H_2O(g) \xrightarrow{\triangle} Fe_3O_4+4H_2\uparrow$　④与酸反应：$Fe+H_2SO_4 == FeSO_4 + H_2\uparrow$

⑤与盐反应：$Fe+CuSO_4==FeSO_4+Cu$

3. 氧化铁：与酸反应：$Fe_2O_3+6HCl==2FeCl_3+3H_2O$

4. Fe^{3+}的检验:与 KSCN 反应出现血红色溶液。

5. Fe^{3+}和 Fe^{2+}之间的相互转化

$Fe^{2+} \longrightarrow Fe^{3+}$　　$Fe^{3+} \longrightarrow Fe^{2+}$

氧化剂　　还原剂

$2FeCl_2+Cl_2==2FeCl_3$　　$2FeCl_3+Fe==3FeCl_2$；$Cu+2FeCl_3==CuCl_2+2FeCl_2$

6. 氢氧化铁：制备：$FeCl_3$（黄色）$+3NaOH==Fe(OH)_3\downarrow$（红褐色）$+3NaCl$

与酸反应：$Fe(OH)_3+3HCl==3FeCl_3+3H_2O$

受热分解：$2Fe(OH)_3 \xrightarrow{\triangle} Fe_2O_3+3H_2O$

7. 氢氧化亚铁：制备：$FeCl_2$（浅绿色）$+2NaOH==Fe(OH)_2\downarrow$（白色）$+2NaCl$

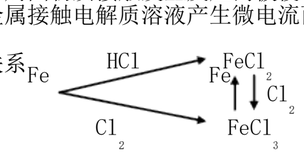
与酸反应：$Fe(OH)_2+2HCl==2FeCl_2+3H_2O$

在空气中氧化：$4Fe(OH)_2+O_2+2H_2O==4Fe(OH)_3$

8. 钢铁的腐蚀：钢铁与周围物质接触发生反应而被侵蚀损耗。

电化学腐蚀：不纯金属接触电解质溶液产生微电流而发生氧化还原反应。

9. 铁及其物质的转化关系



金属防腐的方法：1. 表面覆盖保护层　2. 改变内部结构　3. 电化学保护法

三、硅及其化合物

1．硅的物理性质:晶体硅呈现灰黑色,有金属光泽，硬而脆的固体。

单质硅的提取：$SiO_2+2C==2CO\uparrow+Si$(粗硅)　　$Si+2Cl_2==SiCl_4$　　$SiCl_4+2H_2===Si+4HCl$

2．SiO_2

化学性质：不活泼,耐高温、耐腐蚀。

①与水、酸(除 HF)不反应，能与 HF 反应：$SiO_2+4HF==SiF_4\uparrow+2H_2O$ 玻璃瓶不能装HF（酸）。

②与碱性氧化物反应：$SiO_2+CaO==CaSiO_3$

③与碱反应：$SiO_2+2NaOH==Na_2SiO_3+H2O$；实验室装 NaOH 的试剂瓶用橡皮塞。

硅元素在自然界以 SiO_2 及硅酸盐的形式存在，晶体硅是良好的半导体材料。

精选习题

1. 下列说法正确的是：（　　）

A. 金属氧化物一定是碱性氧化物　　**B．碱性氧化物一定是金属氧化物**C．非金属氧化物一定是酸性氧化物　　D．酸性氧化物一定是非金属氧化物

2. 熔融烧碱样品应使用下列器皿：（　　）

A．石英坩埚　　B．普通玻璃坩埚　　**C．生铁坩埚**　　D．瓷坩埚

3. 制造火箭外壳材料中的主要元素是：（　　）

A．Fe　　**B．Al**　　C．C　　D．Si

4．从铝土矿制备铝所涉及的下列有关反应中，属于氧化还原反应的是：（　　）

A．铝土矿溶于 NaOH 溶液中　　B．偏铝酸钠溶液的酸化

C．灼烧氢氧化钠固体　　**D．电解熔融的氧化铝**

5．下列物质中属于两性化合物的是：（　　）

A．MgO　　B．Al　　C．$NaAlO_2$　　**D．$Al(OH)_3$**

6．实验室中，要使 $AlCl_3$ 溶液中的 Al^{3+}离子全部沉淀出来，适宜用的试剂是：（　　）

A．NaOH 溶液　　**B．氨水**　　C．盐酸　　D．$Ba(OH)_2$ 溶液

7．下列离子方程式中正确的是：（　　）

A．稀硫酸与氢氧化钡溶液反应：$H^++OH^-=H_2O$

B．硫酸铝溶液中滴入氨水：$Al^{3+}+OH^-=Al(OH)_3\downarrow$

C．将足量 CO_2 通入偏铝酸钠溶液中：$Al^{3+}+CO_2+H_2O=Al(OH)_3\downarrow+CO_3^{2-}$

D．硝酸铝溶液中滴加少量氢氧化钠溶液：$Al^{3+}+3OH^-=Al(OH)_3\downarrow$

8．在溶液中不能与 Al^{3+}大量共存的离子是：（　　）

A．Cl^-　　**B．OH^-**　　C．H^+　　D．Na^+

9．下列反应最后能产生沉淀的是：（　　）

A．向 $AlCl_3$ 溶液中加过量的 NaOH 溶液

A．向 $NaAlO_2$ 溶液中加过量的盐酸

B．向 $AlCl_3$ 溶液中通入过量的 CO_2

C．向 $NaAlO_2$ 溶液中通入过量的 CO_2

10．用 H_2SO_4、NaOH 溶液和金属铝为原料制取 $Al(OH)_3$，甲、乙两位学生的制备途径分别为：

甲：$Al \xrightarrow{硫酸} Al_2(SO_4)_3 \xrightarrow{NaOH} Al(OH)_3$

乙：$Al \xrightarrow{NaOH} NaAlO_2 \xrightarrow{硫酸} Al(OH)_3$

若要得到等质量的 $Al(OH)_3$，则：（　　）

A．两者消耗的 Al 相等　　B．　两者消耗的 NaOH 相等

C．两者消耗的硫酸相等　　D．　两者消耗的各种原料均不相等

11．某些化学试剂可用于净水。水处理中使用的一种无机高分子混凝剂的化学式可表示为 $[Al_2(OH)_nCl_{m}\cdot yH_2O]_X$，式中 m 等于：（　　）

A．3-n　　**B．6-n**　　C．6+n　　D．3+n

12．下列有关厨房中铝制品的使用中，你认为合理的是：（　　）

A．盛放食醋　　**B．烧煮开水**　　C．用金属丝擦表面的污垢　　D．用碱溶液洗涤

13．除去镁粉中混有的少量铝粉，可选用的试剂是：（　　）

A．盐酸　　**B．NaOH 溶液**　　C．硝酸　　D．食盐水

14．称取两份铝粉，第一份加足量的 NaOH 溶液，第二份加足量的盐酸，若放出等量的气体，则两份铝粉的质量比为：（　　）

A．1：1　　B．2：3　　C．1：2　　D．1：3

15．指出下列反应中，水既不是氧化剂又不是还原剂的反应：（　　）

A．Na 与 H_2O　　B．Mg 与 H_2O（沸水）　　**C．Cl_2 与 H_2O**　　D．Al 与 NaOH 水溶液

16．用铝热法还原下列化合物，制得金属各 1mol，需消耗铝最少的是：（　　）

A．MnO$_2$　　B．WO$_3$　　**C．Fe$_3$O$_4$**　　D．Cr$_2$O$_3$

17．铝能提炼难熔金属和制成铝热剂，是因为铝：（　　）

A．密度小，熔点较低　　B．是金属

C．具有还原性，且生成氧化铝时放出大量热

D．在空气中燃烧，发出耀眼白光

18．将表面已完全钝化的铝条，插入下列溶液中，不会发生反应的是：（　　）　A

．稀硝酸　　B．稀盐酸　　**C．硫酸铜溶液**　　D．氢氧化钠溶液　　19

．我国是世界文明古国，有些化学工艺发明较早。我国掌握冶铁技术的历史时期是：（　　）

A．春秋初年　　B．商代　　C．唐代　　D．战国晚期

20．下列各种冶炼方法中，可制得相应金属的为：（　　）　　A

．加热氢氧化铝　　B．加热碳酸钙

C．电解熔融氯化镁　　D．电解饱和食盐水

21．高炉炼铁中石灰石的作用：（　　）

A．除 S、P 等杂质　　B．催化剂　　**C．除二氧化硅**　　D．脱氧　　22

．下列情况中，能通过置换反应得到铁的是：（　　）　　A

．铜与氯化亚铁溶液常温下混合　　B．一氧化碳通过灼热的三氧化二铁　　C

．氢气通入硫酸亚铁溶液　　**D．铝和四氧化三铁混合加热到高温**　　23

．已知一些金属单质的发现与其金属活动性存在着某种必然的联系，你认为下列事件发生在铁器时代之前的是：（　　）

①金属铝的冶炼　②青铜器时代　③金银的使用　④戴维发现金属钠

⑤15 世纪中国使用锌铸币

A．②③⑤　**B．②③**　C．①②③　D．①④⑤

24．世博园地区改造规划的实施将提升上海的环境质量。位于规划区的一座大型钢铁厂搬迁后，附近居民将不再受到该厂产生的棕红色烟雾的困扰。你估计这一空气污染物可能含有：（　　）

A．FeO 粉尘　B．P$_2$O$_5$ 粉尘　**C．Fe$_2$O$_3$ 粉尘**　D．SiO$_2$ 粉尘

25．为亚硝酸盐会使 Fe^{2+} 离子转变成 Fe^{3+} 离子，生成高铁血红蛋白而丧失与 O_2 结合的能力。服用维生素 C 可缓解亚硝酸盐的中毒，这说明维生素 C 具有：（　　）

A．酸性　　B．碱性　　C．氧化性　　**D．还原性**

26．常温下能用铁制容器盛放的是：（　　）

A．浓硫酸　　B．浓盐酸　　C．硫酸铜　　D．稀硫酸

27．能与 Fe^{3+} 反应，且能证明 Fe^{3+} 具有氧化性的是：（　　）

①SCN-　②Fe　③Fe^{2+}　④Cu　⑤Zn　⑥OH-

A．①②③　　**B．②④⑤**　　C．①③⑥　　D．①②⑤

28．在含有 Fe^{3+}、Fe^{2+}、Cu^{2+} 的溶液中加入铁粉，充分反应后，固体残渣用盐酸处理有气体放出，则与铁粉反应后的溶液中离子最多的是：（　　）

A．Fe^{3+}　　**B．Fe^{2+}**　　C．Cu^{2+}　　D．H^+　　29

．硅酸铜钡是当今用最新科学技术才能合成的一种物质。然而现在发现，我国秦朝兵马俑用的一种颜料竟是硅酸铜钡。下列关于硅酸铜钡的学说错误的是：（　　）

A．易溶于水　　B．难溶于水　　C．属于硅酸盐　　D．有颜色

30．下列铁的化合物中，铁的质量分数最高的是：（　　）

A．FeS_2　　B．**FeO**　　C．Fe_2O_3　　D．Fe_3O_4

31．镁、铝、铜三种金属粉末混合物，加入过量盐酸充分反应，过滤后向滤液中加入过量烧碱溶液，再过滤，滤液中存在的离子有：（　　）

A．AlO_2^-　　B．Cu^{2+}　　C．Al^{3+}　　D．Mg^{2+}

32．下列物质的主要成分不属于硅酸盐的是：（　　）

A．水晶　　B．陶瓷　　C．水玻璃　　D．普通玻璃　　33

．硅被誉为无机非金属材料的主角。下列物品用到硅单质的是：（　　）

A．陶瓷餐具 B．石英钟表　　**C．计算机芯片**　　D．光导纤维

34．在炼铁、制玻璃、制水泥三种工业生产中，都需要的原料是：（　　）

A．生石灰　　**B．石灰石**　　C．石英　　D．纯碱35．高岭土的组成可表示为 $Al_2Si_2O_x(OH)_y$，其中 x、y 的数值分别为：（　　）

A．7、2　　**B．5、4**　　C．6、3　　D．3、6

36．有关水泥和玻璃生产的说法正确的是：（　　）

①生成物均属硅酸盐产品；②反应条件是高温；③含有硅的物质作原料；④反应原理是一系列复杂的物理-化学变化

A．①③　　B．①②③　　C．①③④　　**D．①②③④**　　37

．氮化铝（AlN）具有耐高温、抗冲击、导热性好等优良性质，被广泛应用于电子工业、陶瓷工业等领域。在一定条件下，氮化铝可通过如下反应合成：$Al_2O_3 + N_2 + 3C \xlongequal{高温} 2AlN + 3CO$。下列叙述正确的是：（　　）

A．在氮化铝的合成反应中，N_2 是还原剂，Al_2O_3 氧化剂

B．上述反应中每生成 2molAlN，N 失去 6mol 电子

C．氮化铝中氮元素的化合价为－3

D．氮化铝是铝合金中的一种

38．下列物质属于纯净物的是：（　　）

①水玻璃 ②水泥 ③玻璃 ④漂白粉 ⑤胆矾 ⑥氯水 ⑦液氯

A．①④　　B．①⑤　　C．①⑤⑥　　**D．⑤⑦** 39．科学家提出硅是“21 世纪的能源”，这主要是由于作为半导体材料的硅在太阳能发电过程中具有重要的作用。下列关于硅的说法中正确的是：（　　）

A．自然界硅的贮量丰富　　B

．自然界中存在大量单质硅　　C．

高纯度的二氧化硅被用于制作计算机芯片D．

光导纤维的主要成分是 Si

40．二氧化硅是一种熔沸点很高的、硬度很大的氧化物，下列有关二氧化硅用途的说法不正确的是：（　　）

A．用于制作光学镜片　B．制造光导纤维　C．制石英坩埚　**D．与水直接反应制硅酸**

41．玻璃的主要成分之一是二氧化硅，常温下，能跟二氧化硅反应的物质是：（　　）

A．纯碱溶液　　B．浓硫酸　　**C．氢氟酸**　　D．浓硝酸　　42

．下列反应中属于氧化还原反应的是：（　　）

A．$Si+2NaOH+H_2O=Na_2SiO_3+2H_2\uparrow$　　B．$PbO+H_2SO_4=PbSO_4+H_2O$

C．$Na_2SiO_3+6HF=Na_2SiF_6+3H_2O$　　D．$SiO_2+4HF=SiF_4+2H_2O$

43．下列物质的主要成分不是 SiO_2 的是：（　　）

A．水晶　　B．石英　　C．沙子　　**D．干冰**

44. 制备硅单质时，主要化学反应如下：（1）$SiO_2+2C \xrightarrow{高温} Si+2CO\uparrow$ (2)$Si+2Cl_2 \xrightarrow{高温} SiCl_4$ （3）$SiCl_4+2H_2 \xrightarrow{高温} Si+4HCl$。下列对上述三个反应的叙述中，不正确的是：（　　）

A.（1）（3）为置换反应　　B.（1）（2）（3）均为氧化还原反应 C.

（2）为化合反应　　**D．三个反应的反应物中硅元素均被还原**

45．下列试剂不能贮存在磨口玻璃塞的试剂瓶里的：（　　）

A．浓硫酸　　**B．NaOH 溶液**　　C．盐酸　　D．硫酸铜溶液

46．生石灰中往往含有杂质 $CaCO_3$ 和 SiO_2，要检验是否存在这两种杂质，最好选用：（　　）

A．水　　**B．盐酸**　　C．硫酸　　D．烧碱

专题四 硫、氮

一、二氧化硫的性质与作用

1. 物理性质：无色有刺激性气味的有毒气体，密度比空气大。

2. 化学性质

① 与水反应 $SO_2+H_2O=H_2SO_3$（可逆反应）；H_2SO_3 的不稳定性，易被空气中的 O 氧化：$2H_2SO_3+O_2=2H_2SO_4$

② 还原性 $2SO_2+O_2 \xrightarrow[\triangle]{催化剂} 2SO_3$

③ 漂白性：SO_2 能使品红溶液褪色。原理：与有色物质结合生成无色物质，该物质不稳定（暂时性漂白）；氯水永久性漂白。原理：HClO 具有强氧化性

3. 酸雨：PH＜5.6，正常性雨水 PH 值大约为 6，水中溶解有 CO_2。

硫酸型酸雨的形成原因：SO_2

来源：（主要）化石燃料及其产品的燃烧。（次要）含硫金属矿物的冶炼、硫酸厂产生的废气。

防治：开发新能源，对含硫燃料进行脱硫处理，提高环境保护的意识。

常见的环境保护问题：酸雨：SO_2；温室效应：CO_2；光化学烟雾：NO_2；臭氧层空洞：氯氟烃；白色垃圾：塑料垃圾；假酒：CH_3OH；室内污染：甲醛；赤潮：含磷洗衣粉；有毒：CO 与 NO 与血红蛋白结合；电池：重金属离子污染。

二、硫酸的制备与性质

1. 接触法制硫酸

原理：（1）硫磺与氧气反应生成 SO_2：$S+O_2=SO_2$

（2）SO_2 与氧气反应生成 SO_3：$2SO_2+O_2 \xrightarrow[\triangle]{催化剂} 2SO_3$

（3）SO_3 转化为 H_2SO_4：$SO_3+H_2O=H_2SO_4$

2. 硫酸的性质

浓硫酸的特性：（1）吸水性：作干燥剂，不能干燥碱性气体 NH_3；

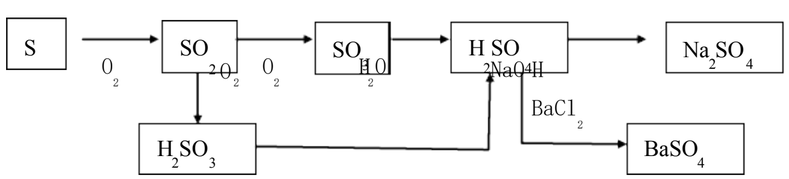
（2）脱水性：蔗糖的炭化；浓硫酸滴到皮肤上处理：先用抹布抹去，再用大量的水冲洗；

（3）浓硫酸的强氧化性：

与铜反应：$2H_2SO_4$（浓）$+Cu \xrightarrow{\triangle} CuSO_4+SO_2\uparrow+2H_2O$，被还原的硫酸占反应硫酸的 1/2；

与碳反应：$C+2H_2SO_4$（浓）$\xrightarrow{\triangle} SO_2\uparrow+CO_2\uparrow+2H_2O$。

常温下，浓硫酸使铁铝钝化。



三、氮氧化合物的产生及转化

1．N_2 电子式：$:N::N:$，N_2 含有三键，所以比较稳定。

2．氨气的性质**（唯一显碱性的气体）**

（1）与水反应

氨溶于水时，大部分氨分子和水形成一水合氨（$NH_3\cdot H_2O$），$NH_3\cdot H_2O$ 不稳定，受热分解为氨气和水

$NH_3+H_2O \rightleftharpoons NH_3\cdot H_2O \rightleftharpoons NH_4^++OH^-$　　$NH_3\cdot H_2O \xrightarrow{\triangle} NH_3\uparrow+H_2O$

氨水中有 分子：NH_3、H_2O、$NH_3\cdot H_2O$　　离子：NH_4^+、OH^-、少量 H^+。

氨气能使湿润的红色石蕊试纸变蓝。

（2）氨可以与酸（硫酸，硝酸，盐酸）反应生成盐

$2NH_3+H_2SO_4=(NH_4)_2SO_4$；$NH_3+HNO_3=NH_4NO_3$（白烟）；$NH_3+HCl=NH_4Cl$（白烟）；　离子方程式：$NH_3+H^+=NH_4^+$。

3. 铵盐：铵盐易溶解于水。

（1）受热易分解 $NH_4Cl \xrightarrow{\triangle} NH_3\uparrow+HCl\uparrow$　　$NH_4HCO_3 \xrightarrow{\triangle} NH_3\uparrow+H_2O+CO_2\uparrow$

（2）铵盐与碱反应放出氨气（用于实验室制氨气及 NH_4^+ 的检验）：$NH_4Cl+NaOH \xrightarrow{\triangle} NaCl+NH_3\uparrow+H_2O$

★NH_4^+ 检验：加入 NaOH 加热产生的气体能使湿润的红色石蕊试纸变蓝。

4. 硝酸的制备与性质（工业制取）：

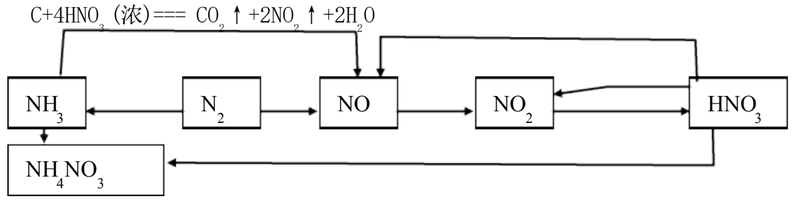
（1）氨在催化剂的作用下与氧气发生反应，生成 NO：$4NH_3+5O_2 \xrightarrow[\triangle]{催化剂} 4NO+6H_2O$

（2）NO 与氧气反应生成 NO_2：$2NO+O_2=2NO_2$

（3）用水吸收 NO_2 生成 HNO_3：$3NO_2+H_2O=2HNO_3+NO$

性质：$Cu+4HNO_3$（浓）$=Cu(NO_3)_2+2NO_2\uparrow+2H_2O$　　$3Cu+8HNO_3$（稀）$=3Cu(NO_3)_2+2NO\uparrow+4H_2O$

$C+4HNO_3$（浓）$=CO_2\uparrow+2NO_2\uparrow+2H_2O$



精选习题

1. 我国三峡工程所提供的水电，相当于每年燃烧 3000 万吨原煤的火力发电站产生的电能，因此三峡工程有助于控制：（　　）

A. 水体污染　　B．白色污染　　**C．酸雨产生**　　D．农药、化肥污染

2. 下列关于二氧化硫的叙述中错误的是：（　　）　　A

．在高温下二氧化硫可被催化氧化成三氧化硫　　B．二氧化硫可使品红溶液褪色C

．二氧化硫既具有氧化性又具有还原性　　**D．二氧化硫与水反应生成硫酸**3

．二氧化硫是污染大气的有害物质之一。下列情况，不是空气中二氧化硫主要的来源的是：（　　）

A. 化石燃料的燃烧　　B．硫矿石的冶炼

C．森林火灾　　D．硫酸、磷肥生产产生的废气　　4

．既使石蕊试液最终变为红色，又能使品红试液变为无色，还能使溴水褪色的是：（　　）

A．Cl₂　　B．CO₂　　**C．SO₂**　　D．CO

5．将二氧化硫通入溴水中发生如下的反应：$SO_2+Br_2+2H_2O=2HBr+H_2SO_4$，反应中转移的电子数和还原剂是：（　　）

A．2e⁻，H_2SO_4　　B．4e⁻，SO₂　　C．2e⁻，Br₂　　**D．2e⁻，SO₂**

6．下列物质中硫元素只显示还原性的是：（　　）

A．H_2S　　B．SO₂　　C．S　　D．H_2SO_4

7．下列气体只能用排空气法收集，而不能用排水法收集的气体组是：（　　）

A．H_2、O_2、CO₂　　**B．HCl、SO_2、NH_3**

C．SO_2、CO₂、Cl_2　　D．SO_2、CO₂、O_2

8．下列实验用来证明 SO_2 的存在，其中正确的是：（　　）

A．能使品红褪色　　B．能使湿润的蓝色石蕊试纸变红

C．通入足量的 NaOH 溶液中，再滴入 BaCl₂ 溶液有白色沉淀生成，该沉淀溶于稀盐酸

D．通入稀溴水中能使溴水褪色，得澄清溶液，再滴加$Ba(NO_3)_2$溶液有白色沉淀，该沉淀不溶于硝酸。

9．工业上常用稀硫酸清洗铁表面的锈层，这是利用硫酸的：（　　）

A．强氧化性　　B．不挥发性　　**C．酸性**　　D．吸水性　　10．下列关于硫酸性质的描述中，正确的是：（　　）

A．浓 H_2SO_4 有氧化性，稀H_2SO_4 无氧化性

B．由于浓 H_2SO_4 具有脱水性，所以可用做干燥剂

C．稀H_2SO_4与铜不反应，浓 H_2SO_4 在加热条件下可与铜反应

D．在受热的情况下浓硫酸也不与铁、铝发生反应

11．在下述反应中，浓 H_2SO_4 既表现出氧化性，又表现出酸性的是：（　　）

A．C＋H_2SO_4　　B．Na_2SO_4＋H_2SO_4　　C．NaCl＋H_2SO_4　　**D．Cu＋H_2SO_4**

12．下列离子方程式中，不正确的是：（　　）

A．氢氧化铜与稀硫酸反应：$Cu(OH)_2+2H^+=Cu^{2+}+2H_2O$

B．铁与稀硫酸反应：$2Fe+6H^+=2Fe^{3+}+3H_2\uparrow$

C．氯化钡溶液与硫酸反应：$Ba^{2+}+SO_4^{2-}=BaSO_4\downarrow$

D．氧化铜与硫酸反应：$CuO+2H^+=Cu^{2+}+H_2O$

13．下列关于浓硫酸的叙述正确的是：（　　）

A．浓硫酸具有吸水性，因而能使蔗糖炭化

B．浓硫酸在常温下可迅速与铜片反应放出二氧化硫气体

C．浓硫酸是一种干燥剂，能够干燥氨气、氢气等气体

D．浓硫酸在常温下能够使铁、铝等金属钝化

14．下列关于浓硫酸的叙述中，正确的是：（　　）

A．常温时，可与 Al 反应生成大量 H_2

B．将浓硫酸置于敞口容器中，经过一段时间质量将减少　　C．稀释浓硫酸时，应将其沿着器壁慢慢加入到水中，并用玻璃棒不断搅拌D．硫酸是强酸，所以通常用浓硫酸与大理石反应制取二氧化碳

15．关于工业制硫酸的说法不正确的是：（　　）

A．燃烧硫生成 SO_3　　B．SO_3 与水反应生成 H_2SO_4

C．SO_2 氧化成 SO_3 需要使用催化剂　　D．主要设备是沸腾炉、接触室、吸收塔

16．区别浓 H_2SO_4 和稀 H_2SO_4，既简单又可靠的方法是：（　　）

A．各取少许溶液分别放入铜片　　B．分别与石蕊试液作用

C．用玻璃棒各蘸少许液涂在纸上　　D．各取少许溶液分别放入铝片

17．将绿矾晶体加强热，除生成水蒸气以外，还发生如下反应：$2FeSO_4=Fe_2O_3+SO_2\uparrow+SO_3\uparrow$，如将生成的混合气体通过$BaCl_2$溶液，应发生的现象有：（　　）

A．一定产生 $BaSO_4$ 沉淀　　B．一定产生 $BaSO_3$ 沉淀

C．产生的不全是 $BaSO_4$ 沉淀　　D．一定有 SO_3 逸出

18．50mL 18mol/L 的硫酸中加入足量的铜片并加热，被还原的硫酸的物质的量：（　　）

A．小于 0．45mol B．等于 0．45mol C．在 0．45mol 和 0．9mol 之间 D．大于 0．9mol

19．下列气体中，溶于水后，只生成一种强酸的是：（　　）

A．SO₂　　**B．SO_3**　　C．CO₂　　D．Cl_2

20．下列物质中硫元素只显示氧化性的是：（　　）

A．HgS　　B．SO₂　　C．S　　**D．H_2SO_4**

21．下列各组离子能大量共存的是：（　　）

A．Na^+、Ba^{2+}、S^{2-}、SO_3^{2-}　　B．H^+、K^+、SO_3^{2-}、SO_4^{2-}

C．Fe^{2+}、H^+、ClO^-、S^{2-}　　**D．K^+、NH_4^+、SO_4^{2-}、NO_3^-**

22．下列关于亚硫酸、浓硫酸的叙述中，正确的是：（　　）

A．它们都是酸，彼此不发生化学反应　　B．两种酸中，硫元素都既有氧化性，又有还原性C．两种酸在空气中都很稳定

D．浓硫酸有氧化性，亚硫酸没有氧化性

23．湿润的氯气和二氧化硫皆可做漂白剂，若用两者（体积比 1:1）一起漂白一种物质时，漂白效果会：（　　）

A．增强　　B．不变　　**C．减弱**　　D．难确定

24．在空气中不易变质的是：（　　）

A．Na_2SO_3　　**B．NaHSO₃**　　C．亚硫酸　　D．次氯酸

25．已知下列氧化剂均能氧化+4 价的硫元素，为除去稀硫酸中混有的亚硫酸，以得到纯净的稀硫酸，应选用的最合理的氧化剂是：（　　）

A．$KMnO_4$　　B．$Ca(ClO)_2$　　**C．H_2O_2**　　D．Cl_2

26．除去 SO_2 中混有的 HCl 气体，可选用的试剂是：（　　）

A．石灰水　　B．浓硫酸

C．饱和 $NaHSO_3$ 溶液　　D．饱和 Na_2SO_3 溶液

27．硫磺在空气中燃烧生成气体甲，甲溶于水得溶液乙，向乙溶液中滴加溴水，乙溶液褪色变成丙。甲、乙、丙均含有硫元素，则它们正确的顺序是：（　　）

A．SO_3、H_2SO_4、H_2SO_3　　**B．SO_2、H_2SO_3、H_2SO_4**

C．SO_3、H_2SO_3、H_2SO_3　　D．SO_2、H_2SO_4、H_2SO_3

28．在由 Na_2S、Na_2SO_3、Na_2SO_4 组成的固体混合物中，已知S 的质量分数为 25.6%，则氧的质量分数为：（　　）

A．46.8%　　**B．37.6%**　　C．51.2%　　D．无法计算

29．环保部门每天通过新闻媒体向社会发布以污染物浓度为标准确定空气质量的信息。这些污染物是：（）

A．二氧化硫、氮氧化物、悬浮微粒　　B．二氧化硫、氮氧化物、一氧化碳

C．三氧化硫、氮氧化物、悬浮微粒　　D．稀有气体、氮氧化物、悬浮微粒

30．光化学烟雾是一次污染物（如氮氧化物、碳氢化合物等）发生光化学反应后生成的二次污染物，主要含有臭氧、过氧硝酸酯等。下列有关光化学烟雾的说法不正确的是：（　　）

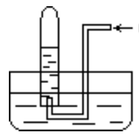
A．光化学烟雾具有氧化性　　B．汽车尾气是造成光化学烟雾的主要原因之一

C．光化学烟雾对人体没有危害　　D．光化学烟雾一般出现在强日照条件下

31．在常温常压下，下列各组气体不能共存的是：（　　）

A．SO_2 与 O_2　　B．NO_2 与 NO　　C．O_2 与 N　　**D．NO 与 O_2**

32．如图所示，试管中盛装的是红棕色气体（可能是混合物），当倒扣在盛有水的水槽中时，试管内水面上升，但不能充满试管，当向试管内鼓入氧气后，可以观察到试管中水柱继续上升，经过多次重复后，试管内完全被水充满，原来试管中盛装的不可能是：（　　）



A．　N_2 与 NO_2 的混和气体　　B．　O_2 与 NO_2 的混和气体

C．　NO 与 NO_2 的混和气体　　D．　NO_2 一种气体

33．鉴别 NO_2 和溴蒸气的方法正确的是：（　　）

A．用氢氧化钠溶液　　B．用湿润的淀粉碘化钾试纸

C．用硝酸银溶液　　**D．用蒸馏水**

34．起固氮作用的化学反应的是：（　　）

A．工业上用氮气和氢气合成氨气　　B．一氧化氮与氧气反应生成二氧化氮C

．氨气经催化氧化生成一氧化氮　　D．由氨气制碳酸氢氨和硫酸氨

35．在 NO_2 与水的反应中，水：（　　）

A．是还原剂　　B．是氧化剂

C．既是氧化剂又是还原剂　　**D．既不是氧化剂又不是还原剂**　　36

．我国“神舟六号”宇宙飞船的运载火箭的推进剂引燃后发生剧烈反应，产生大量高温气体从火箭尾部喷出。引燃后的高温气体成分有 CO_2 、H_2O 、N_2 、NO 等，这些气体均为无色，但在卫星发射现场看到火箭喷射出大量红烟，产生红烟的原因是：（　　）

A．高温下 N_2 遇空气生成 NO_2

B．NO 遇空气生成 NO_2

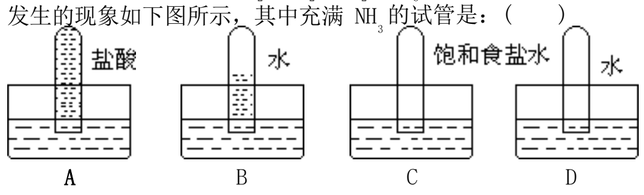
C．CO 与 NO 反应生成NO_2

D．NO_2 与 H_2O 反应生成 NO_2

37　“摇摇冰”是一种即用即冷的饮料。吸食时将饮料罐隔离层中的化学物质和水混合后摇动即会制冷。该化学物质是：（　　）

A．氯化钠　　**B．固体硝酸铵**　　C．固体氢氧化钠　　D．生石灰

38　四支试管分别充满 O_2、NO_2、Cl_2、NH_3 四种气体，把它们分别倒立于盛有下列各种流体的水槽中，发生的现象如下图所示，其中充满 NH_3 的试管是：（　　）



39　下列各组气体在常温下，极易发生非氧化还原反应而不能共存的是：（　　）

A．氧气和二氧化硫　　B．一氧化氮和氧气

C．氨气和氯化氢　　D．氯气和二氧化硫　　40

．下列各种氮肥的主要成分中，含氮量最多的是：（　　）

A．NH_4Cl　　B．$(NH_4)_2SO_4$　　C．NH_4HCO_3　　**D．$CO(NH_2)_2$（尿素）**

41．限用一种试剂，经过一次性实验就能鉴别下列四种溶液：Na_2CO_3 、$(NH_4)_2SO_4$ 、NH_4Cl、KNO_3 ，应选用：（　　）

A．$AgNO_3$ 溶液　　B．NaOH 溶液

C．$Ba(OH)_2$ 溶液　　D．盐酸

42．下列离子方程式错误的是：（　　）

A．氨气通入稀硫酸：$NH_3+H^+=NH_4^+$

B．稀氢氧化钠溶液和氯化铵溶液混合：$NH_4^++OH^-=NH_3\cdot H_2O$

C．碳酸氢铵和浓氢氧化钠溶液混合：$NH_4^++OH^-=NH_3\uparrow+H_2O$

D．Cl_2 和水反应：$Cl_2+H_2O=H^++Cl^-+HClO$

43．气体 X 可能由 NH_3、Cl_2、HBr、CO_2 中的一种或几种组成。已知：X 通入 $AgNO_3$ 溶液时产生淡黄色沉淀，该沉淀不溶于稀硝酸；若将 X 通入澄清石灰水，却不见沉淀产生。则有关 X 的成分，下列说法正确的是：（　　）

①一定有 HBr，可能有 CO_2　②一定不含CO_2　③一定不含 NH_3、Cl_2　④ 可能含CO_2、Cl_2

A．只有①　　B．只有③　　**C．①和③**　　D．②和③

44．试管中盛有少量白色固体，可能是铵盐，检验的方法是：（　　）

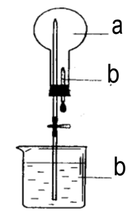
A．加水，将湿润的红色石蕊试纸放在试管口　　B

．加氢氧化钠溶液，加热，将湿润的红色石蕊试纸放在试管口

C．加氢氧化钠溶液，加热，用蘸有浓硫酸的玻璃棒靠近瓶口

D．加氢氧化钠溶液，滴入紫色石蕊试剂

45．如图所示：烧瓶中充满干燥气体 a，将滴管中的液体 b 挤入烧瓶内，轻轻震荡烧瓶，然后打开弹簧夹，烧杯中的液体呈喷泉状喷出，则 a、b 不可能是：（　　）



A．a 为 HCl，b 为 H_2O　　B．a 为 CO_2，b 为浓 NaOH 溶液

C．a 为 Cl_2，b 为饱和 NaCl 溶液　　D．a 为 NH_3，b 为浓 NH_4Cl 溶液

46．对于硫酸和硝酸的比较中，下列叙述不正确的是：（　　）

A．冷的浓硫酸和浓硝酸都可以用铝、铁的容器盛装

B．浓硫酸和浓硝酸都具有很强的腐蚀性、脱水性

C．稀硫酸和稀硝酸都具有氧化性

D．硫酸和硝酸都是重要的化工原料

47．一定量的浓硝酸与过量的铜充分反应，生成的气体是：（　　）D

A．只有 NO_2　　B．只有 NO　　**C．NO_2 和 NO**　　．NO 和H_2

48．实验室不需用棕色试剂瓶保存的是：（　　）

A．浓硝酸　　B．硝酸银　　C．氯水　　**D．浓硫酸**

49．硝酸在反应中只表现强氧化性的反应是：（　　）

A．C 与浓 HNO_3 反应　　B．Cu 与浓 HNO 反应

C．Cu 与稀 HNO_3 反应　　D．$Mg(OH)_2$ 与 HNO_3 反应

50．下列关于硝酸的说法中正确的是：（　　）

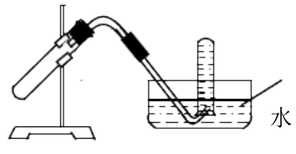
A．稀硝酸能与 Fe 发生反应，浓硝酸不能

B．浓硝酸和稀硝酸都是强氧化剂　　C

．稀硝酸是弱酸，浓硝酸是强酸

D．稀硝酸与 Cu 反应生成 NO，而浓硝酸与 Cu 反应生成NO_2 ，稀硝酸得电子更多，故稀硝酸的氧化性大于浓硝酸

51．右图装置可用于：（　　）



A．加热 $NaHCO_3$ 制 CO_2

B．用 Cu 和稀 HNO_3 反应制NO

C．用 NH_4Cl 与浓NaOH 溶液反应制NH_3

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：https://d.book118.com/935342310303011140