**2013年全国普通高等学校招生统一考试**

**上海化学试卷**

**考生注意：**

1．本试卷满分l50分，考试时问120分钟·

2．本考试设试卷和答题纸两部分，试卷包括试题与答题要求；所有答题必须涂(选择

题)或写(非选择题)在答题纸上；做在试卷上一律不得分。

3．答题前，考生务必在答题纸上用钢笔或圆珠笔清楚填写姓名、准考证号，并将核对后的条形码贴在指定位置上。

4．答题纸与试卷在试题编号上是一一对应的，答题时应特别注意，不能错位。

**相对原子质量：**H-1 C-12 O-16 Na-23 S-32 Ca-40 Fe-56 Ni-59 Cu-64 Br-80 Ba-137

**一、选择题（本题共10分，每小题2分，每题只有一个正确选项）**

1．2013年4月24日，东航首次成功进行了由地沟油生产的生物航空燃油的验证飞行。能区别地沟油（加工过的餐饮废弃油）与矿物油（汽油、煤油、柴油等）的方法是（ ）

A．点燃，能燃烧的是矿物油

B．测定沸点，有固定沸点的是矿物油

C．加入水中，浮在水面上的是地沟油

D．加入足量氢氧化钠溶液共热，不分层的是地沟油

2．氰酸铵（NH4OCN）与尿素[CO(NH2)2] （ ）

A．都是共价化合物 B．都是离子化合物

C．互为同分异构体 D．互为同素异形体

3．230Th和232Th是钍的两种同位素，232Th可以转化成233U。下列有关Th的说法正确的是（ ）

A．Th 元素的质量数是232 B．Th 元素的相对原子质量是231

C．232Th 转换成233U是化学变化 D．230Th和232Th的化学性质相同

4．下列变化需克服相同类型作用力的是（ ）

A．碘和干冰的升华 B．硅和C60的熔化

C．氯化氢和氯化钠的溶解 D．溴和汞的气化

5．374℃、22.1MPa以上的超临界水具有很强的溶解有机物的能力，并含有较多的H+和OH-，由此可知超临界水（ ）

A．显中性，pH等于7 B．表现出非极性溶剂的特性

C．显酸性，pH小于7 D．表现出极性溶剂的特性

**二、选择题（本大题共36分，每小题3分，每题只有一个正确选项）**

6．与索尔维制碱法相比，侯德榜制碱法最突出的优点是（ ）

A．原料利用率高 B．设备少

C．循环利用的物质多 D．原料易得

7．将X气体通入BaCl2溶液，未见沉淀生成，然后通入Y气体，有沉淀生成。X、Y不可能是（ ）

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 选项 | X | Y |
| A | SO2 | H2S |
| B | Cl2 | CO2 |
| C | NH3 | CO2 |
| D | SO2 | Cl2 |

8．糕点包装中常见的脱氧剂组成为还原性铁粉、氯化钠、炭粉等，其脱氧原理与钢铁的吸氧腐蚀相同。下列分析正确的是（ ）

A．脱氧过程是吸热反应，可降低温度，延长糕点保质期

B．脱氧过程中铁作原电池正极，电极反应为：Fe-3e→Fe3+

C．脱氧过程中碳作原电池负极，电极反应为：2H2O+O2+4e→4OH-

D．含有1.12g铁粉的脱氧剂，理论上最多能吸收氧气336mL（标准状况）

9．将盛有NH4HCO3粉末的小烧杯放入盛有少量醋酸的大烧杯中，然后向小烧杯中加入盐酸，反应剧烈，醋酸逐渐凝固。由此可知（ ）

A．NH4HCO3和盐酸的反应是放热反应

B．该反应中，热能转化为产物内部的能量

C．反应物的总能量高于生成物的总能量

D．反应的热化学方程式为：NH4HCO3+HCl→NH4Cl+CO2↑+H2O-Q

10．下列关于实验室制备乙酸乙酯和乙酸丁酯的描述正确的是（ ）

A．均采用水浴加热 B．制备乙酸丁酯时正丁醇过量

C．均采用边反应边蒸馏的方法 D．制备乙酸乙酯时乙醇过量

11．H2S水溶液中存在电离平衡H2SH++HS-和HS-H++S2-。若向H2S溶液中（ ）

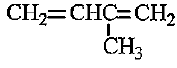
A．加水，平衡向右移动，溶液中氢离子浓度增大

B．通入过量SO2气体，平衡向左移动，溶液pH值增大

C．滴加新制氯水，平衡向左移动，溶液pH值减小

D．加入少量硫酸铜固体（忽略体积变化），溶液中所有离子浓度都减小

12．根据有机化合物的命名原则，下列命名正确的是（ ）

A． 3-甲基-1,3-丁二烯

B． 2-羟基丁烷

C．CH3CH(C2H5)CH2CH2CH3 2-乙基戊烷

D．CH3CH(NH2)CH2COOH 3-氨基丁酸

13．X、Y、Z、W是短周期元素，X元素原子的最外层未达到8电子稳定结构，工业上通过分离液态空气获得其单质；Y元素原子最外电子层上s、p电子数相等；Z元素+2价阳离子的核外电子排布与氖原子相同；W元素原子的M层有1个未成对的p电子。下列有关这些元素性质的说法一定正确的是（ ）

A．X元素的氢化物的水溶液显碱性

B．Z元素的离子半径大于W元素的离子半径

C．Z元素的单质在一定条件下能与X元素的单质反应

D．Y元素最高价氧化物的晶体具有很高的熔点和沸点

14．为测定镀锌铁皮锌镀层的厚度，将镀锌皮与足量盐酸反应，待产生的气泡明显减少时取出，洗涤，烘干，称重。关于该实验的操作对测定结果的影响判断正确的是

A．铁皮未及时取出，会导致测定结果偏小

B．铁皮未洗涤干净，会导致测定结果偏大

C．烘干时间过长，会导致测定结果偏小

D．若把盐酸换成硫酸，会导致测定结果偏大

15．NA代表阿伏伽德罗常数。已知C2H4和C3H6的混合物的质量为ag，则该混合物

A．所含共用电子对数目为（a/7+1）NA  B．所含碳氢键数目为aNA/7

C．燃烧时消耗的O2一定是33.6a/14 L D．所含原子总数为aNA/14

16．已知氧化性Br2＞Fe3+。FeBr2溶液中通入一定量的Cl2,发生反应的离子方程式为：

a Fe2++b Br-+c Cl2→d Fe3++ e Br2+ f Cl-

下列选项中的数字与离子方程式中的a、b、c、d、e、f一一对应，其中不符合反应实际的是

A．2 4 3 2 2 6 B．0 2 1 0 1 2

C．2 0 1 2 0 2 D．2 2 2 2 1 4

17．某溶液可能含有Cl-、SO42-、CO32-、NH4+、Fe3+、Al3+和K+。取该溶液100mL，加入过量NaOH溶液，加热，得到0.02mol气体，同时产生红褐色沉淀；过滤，洗涤，灼烧，得到1.6 g固体；向上述滤液中加足量BaCl2溶液，得到4.66 g不溶于盐酸的沉淀。由此可知原溶液中

A．至少存在5种离子

B．Cl-一定存在，且c（Cl‑）≥0.4 mol/L

C．SO42-、NH4+一定存在，Cl-可能不存在

D．CO32-、Al3+一定不存在，K+可能存在

**三、选择题（本题共20分，每小题4分，每小题有一个或两个正确选项。只有一个正确选项的，多选不给分；有两个正确选项的，选对一个给2分，选错一个，该小题不给分）**

18．汽车剧烈碰撞时，安全气囊中发生反应10NaN3+2KNO3→K2O+5Na2O+16N2↑。若氧化产物比还原产物多1.75 mol，则下列判断正确的是

A．生成40.0 L N2（标准状况）

B．有0.250molKNO3被氧化

C．转移电子的物质的量为1.25 mol

D．被氧化的N原子的物质的量为3.75 mol

19．部分弱酸的电离平衡常数如下表：

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 弱酸 | HCOOH | HCN | H2CO3 |
| 电离平衡常数  （25℃） | Ki=1.77×10-4 | Ki=4.9×10-10 | Ki1=4.3×10-7  Ki2=5.6×10-11 |

下列选项错误的是

A．2CN-+H2O+CO2→2HCN+CO32-

B．2HCOOH+CO32-→2HCOO-+H2O+CO2↑

C．中和等体积、等pH的HCOOH和HCN消耗NaOH的量前者小于后者

D．等体积、等浓度的HCOONa和NaCN溶液中所含离子总数前者小于后者

20．某恒温密闭容器中，可逆反应A(s) B+C(g)-Q达到平衡。缩小容器体积，重新达到平衡时，C(g)的浓度与缩小体积前的平衡浓度相等。以下分析正确的是

A．产物B的状态只能为固态或液态

B．平衡时，单位时间内n(A)消耗﹕n(C)消耗=1﹕1

C．保持体积不变，向平衡体系中加入B，平衡可能向逆反应方向移动

D．若开始时向容器中加入1 mol B和1 mol C，达到平衡时放出热量Q

21．一定条件下，将0.1 L CO、0.2 L CO2、0.1 L NO、0.2 L NO2和0.2 L NH3混合，然后通过分别盛有足量蒸馏水、饱和碳酸氢钠溶液和氢氧化钠溶液的三个洗气瓶（洗气瓶排列顺序不确定）。假设气体通过每个洗气瓶都能充分反应则尾气（已干燥）

A．可能是单一气体 B．不可能含有一氧化碳

C．可能存在原气体中的两种气体 D．成分和洗气瓶的排列顺序无关

22．一定量的CuS和Cu2S的混合物投入足量的HNO3中，收集到气体VL（标准状况），向反应后的溶液中（存在Cu2+和SO42-）加入足量NaOH，产生蓝色沉淀，过滤，洗涤，灼烧，得到CuO 12.0 g，若上述气体为NO和NO2的混合物，且体积比为1﹕1，则V可能为

A．9.0L B．13.5L C．15.7L D．16.8L

**四、（本题共8分）**

金属铝质轻且有良好的防腐蚀性，在国防工业中有非常重要的作用。

完成下列填空：

23．铝原子核外电子云有 种不同的伸展方向，有 种不同运动状态的电子。

24．镓（Ga）与铝同主族。写出镓的氯化物和氨水反应的化学方程式。

25．硅与铝同周期。SiO2是硅酸盐玻璃（Na2CaSi6O14）的主要成分，Na2CaSi6O14也可写成Na2O·CaO·6SiO2。盛放NaOH溶液的试剂瓶若用玻璃瓶塞容易形成粘性的硅酸盐而无法打开，发生反应的化学方程式 。

长石是铝硅酸盐，不同类长石其氧原子的物质的量分数相同。由钠长石化学式NaAlSi3O8可推知钙长石的化学式为

26．用铝和金属氧化物反应制备金属单质是工业上较常用的方法。如：

2Al+4BaO3Ba↑+BaO·Al2O3

常温下Al的金属性比Ba的金属性 （选填“强”、“弱”）。利用上述方法可制取Ba的主要原因是 。

a．高温时Al的活泼性大于Ba b．高温有利于BaO分解

c．高温时BaO•Al2O3比Al2O3稳定 d．Ba的沸点比Al的低

**五、（本题共8分）**

溴主要以Br-形式存在于海水中，海水呈弱碱性。工业上制备的Br2的操作步骤为：

①一定条件下，将Cl2通入浓缩的海水中，生成Br2

②利用热空气将Br2吹出，并用浓Na2CO3溶液吸收，生成NaBr、NaBrO3等

③用硫酸酸化步骤②得到的混合物

完成下列填空：

27．Cl2氧化Br-应在 条件下进行，目的是为了避免

28．Br2可用热空气吹出，其原因是

29．写出步骤③所发生的化学反应方程式。

用硫酸而不用盐酸酸化的原因可能是 。步骤②的产品有时运输到目的地后再酸化，主要是因为

30．为了除去工业Br2中微量的Cl2,可向工业Br2中

a．通入HBr b．加入Na2CO3溶液

c．加入NaBr溶液 d．加入Na2SO3溶液

**六、（本题共8分）**

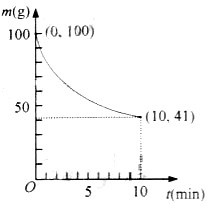
镍具有优良的物理和化学特性，是许多领域尤其是高技术产业的重要原料。羰基法提纯粗镍涉及的两步反应依次为：

（1）Ni(s)+4CO(g)Ni(CO)4(g)+Q （2）Ni(CO)4(g)Ni(S)+4CO(g)

完成下列填空：

31．在温度不变的情况下，要提高反应（1）中Ni(CO4)的产率，可采取的措施有 、 。

32．已知在一定条件下的2L密闭容器中制备Ni(CO)4，粗镍（纯度98.5%，所含杂质不与CO反应）剩余质量和反应时间的关系如右图所示。Ni(CO)4在0～10min的平均反应速率为 。



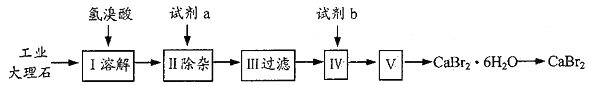
33．若反应（2）达到平衡后，保持其他条件不变，降低温度，重新达到平衡时 。

a．平衡常数K增大 b．CO的浓度减小 c．Ni的质量减小 d．v逆[Ni(CO)4]增大

34．简述羰基法提纯粗镍的操作过程。

**七、（本题共12分）**

溴化钙可用作阻燃剂、制冷剂，具有易溶于水，易吸潮等性质。实验室用工业大理石（含有少量Al3+、Fe3+等杂质）制备溴化钙的主要流程如下：



完成下列填空：

35．上述使用的氢溴酸的质量分数为26%，若用47%的氢溴酸配置26%的氢溴酸的氢溴酸500 mL，所需的玻璃仪器有玻璃棒、\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

36．已知步骤Ⅲ的滤液中不含NH4+。步骤Ⅱ加入的试剂a是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_，控制溶液的pH约为8.0的目的是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

37．试剂b是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_，步骤Ⅳ的目的是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

38．步骤Ⅴ所含的操作依次是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

39．制得的溴化钙可以通过如下步骤测定其纯度：

①称取4.00 g无水溴化钙样品；②溶解；③滴入足量Na2CO3溶液，充分反应后过滤；④\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_；⑤称量。若得到1.88 g碳酸钙，则溴化钙的质量分数为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_（保留两位小数）。

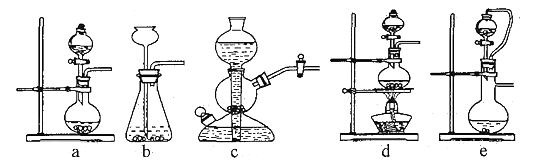
若实验操作规范而测定结果偏低，其原因是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

**八、（本题共12分）**

二氧化硫是硫的重要化合物，在生产、生活中有广泛应用。二氧化硫有毒，并且是形成酸雨的主要气体。无论是实验室制备还是工业生产，二氧化硫尾气吸收或烟气脱硫都非常重要。

完成下列填空：

40．实验室可用铜和浓硫酸加热或硫酸和亚硫酸钠反应制取二氧化硫。

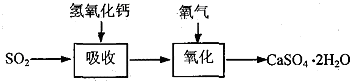


如果用硫酸和亚硫酸钠反应制取二氧化硫，并希望能控制反应速度，上图中可选用的发生装置是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_（填写字母）。

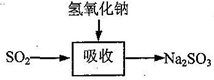
41．若用硫酸和亚硫酸钠反应制取3.36 L（标准状况）二氧化硫，至少需要称取亚硫酸钠\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_g（保留一位小数）；如果已有4.0%亚硫酸钠（质量分数）被氧化成硫酸钠，则至少需称取该亚硫酸钠\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_g（保留一位小数）。

42．实验室二氧化硫尾气吸收与工业烟气脱硫的化学原理相通。石灰-石膏法和碱法是常用的烟气脱硫法。

石灰-石膏法的吸收反应为SO2+Ca(OH)2→CaSO3↓+H2O。吸收产物亚硫酸钙由管道输送至氧化塔氧化，反应为2CaSO3+O2+4H2O→2CaSO4·2H2O。其流程如下图：



碱法的吸收反应为SO2+2NaOH→Na2SO3+H2O。碱法的特点是氢氧化钠碱性强、吸收快、效率高。其流程如下图：



已知：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 试剂 | Ca(OH)2 | NaOH |
| 价格（元/kg） | 0.36 | 2.90 |
| 吸收SO2的成本（元/mol） | 0.027 | 0.232 |

石灰-石膏法和碱法吸收二氧化硫的化学原理相同之处是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。和碱法相比，石灰-石膏法的优点是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_，缺点是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

43．在石灰-石膏法和碱法的基础上，设计一个改进的、能实现物料循环的烟气脱硫方案（用流程图表示）。

**九、（本题共10分）**

异构化可得到三元乙丙橡胶的第三单体 。由A（C5H6）和B经Diels-Alder反应制得。Diels-Alder反应为共轭双烯与含有烯键或炔键的化合物相互作生成六元环状化合物的反应，最简单的Diels-Alder反应是。

完成下列填空：

44．Diels-Alder反应属于\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_反应（填反应类型）；A的结构简式为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

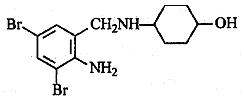
45．写出与互为同分异构，且一溴代物只有两种的芳香烃的名称。

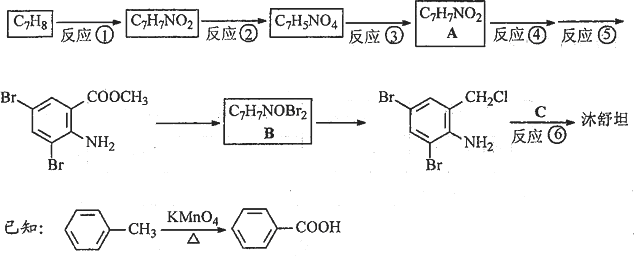
写出生成这两种一溴代物所需要的反应试剂和反应条件。

46．B与Cl2的1,2-加成产物消去HCl得到2-氯代二烯烃，该二烯烃和丙烯酸（CH2=CHCOOH）聚合得到的聚合物可改进氯丁橡胶的耐寒性和加工性能，写出该聚合物的结构简式。

47．写出实验室由的属于芳香烃的同分异构体的同系物制备的合成路线，（合成路线常用的表示方式为：AB……目标产物）

**十、（本题共12分）**

沐舒坦（结构简式为，不考虑立体异构）是临床上使用广泛的祛痰药，下图所示的其多条合成路线中的一条（反应试剂和反应条件均未标出）。



完成下列填空：

48．写出反应试剂和反应条件。

反应①\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 反应⑤\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

49．写出反应类型。

反应③\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 反应⑥\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

50．写出结构简式。

A\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ B\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

51．反应⑥中除加入反应试剂C外，还需要加入K2CO3，其目的是为了中和\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_，防止\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

52．写出两种C的能发生水解反应，且只含3种不同化学环境氢原子的同分异构体的结构简式。

53．反应②、反应③的顺序不能颠倒，其原因是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

**十一、（本题共14分）**

碳酸氢钠俗称“小苏打”，是氨碱法和联合制碱法制纯碱的中间产物，可用作膨松剂、制酸剂、灭火剂等。工业上用纯碱溶液碳酸化制取碳酸氢钠。

54．某碳酸氢钠样品中含有少量氯化钠。称取该样品，用0.1000 mol/L盐酸滴定，耗用盐酸20.00 mL。若改用0.05618 mol/L硫酸滴定，需用硫酸\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_mL（保留两位小数）。

55．某溶液组成如表一：

表一

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 化合物 | Na2CO3 | NaHCO3 | NaCl |
| 质量（kg） | 814.8 | 400.3 | 97.3 |

向该溶液通入二氧化碳，析出碳酸氢钠晶体。取出晶体后溶液组成如表二：

表二

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 化合物 | Na2CO3 | NaHCO3 | NaCl |
| 质量（kg） | 137.7 | 428.8 | 97.3 |

计算析出的碳酸氢钠晶体的质量（保留1位小数）。

56．将组成如表二的溶液加热，使碳酸氢钠部分分解，溶液中NaHCO3的质量由428.8 kg降为400.3 kg，补加适量碳酸钠，使溶液组成回到表一状态。计算补加的碳酸钠质量（保留1位小数）。

57．某种由碳酸钠和碳酸氢钠组成的晶体452 kg溶于水，然后通入二氧化碳，吸收二氧化碳44.8×103 L（标准状况），获得纯的碳酸氢钠溶液，测得溶液中含碳酸氢钠504 kg。通过计算确定该晶体的化学式。

**2013年全国普通高等学校招生统一考试**

**上海化学试卷参考答案**

**Ⅰ卷（66分）**

**一、单项选择题（本题包括1-5题，共10分，每小题2分。）**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** |
| **D** | **C** | **D** | **A** | **B** |

**二、单项选择题（本题包括6-17题，共36分，每小题3分。）**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **6** | **7** | **8** | **9** | **10** | **11** | **12** | **13** | **14** | **15** | **16** | **17** |
| **A** | **B** | **D** | **B** | **D** | **C** | **D** | **C** | **C** | **B** | **B** | **B** |

**三、不定项选择题（本题包括18-22题，共20分，每小题4分。每小题有一个或两个正确选项。只有一个正确选项的，多选不给分；有两个正确选项的，选对一个给2分，选错一个该小题不给分。）**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **18** | **19** | **20** | **21** | **22** |
| **CD** | **AD** | **BC** | **AC** | **A** |

**Ⅱ卷（84分）**

**四、（本题共8分）**

23．4；13

24．GaCl3+3NH3+3H2O→Ga(OH)3↓+3NH4Cl

25．SiO2+2NaOH→Na2SiO3+H2O；GaAl2Si2O8

26．弱；d。

**五、（本题共8分）**

27．酸性；Cl2歧化（或Br2歧化）

28．Br2易挥发（或Br2沸点低）

29．5NaBr+NaBrO3+3H2SO4→3Br2+3Na2SO4+3H2O；溴酸能将氯离子氧化成氯气；溴具有强氧化性（或强腐蚀性）

30．ac

**六、（本题共8分）**

31．加压；及时移走Ni(CO)4

32．0.05mol/(L•min)

33．bc

34．先将粗镍与CO在50℃反应生成羰基镍，然后将羰基镍转移到另一容器中，升温到230℃，热解得到纯镍。

**七、（本题共12分）**

35．烧杯、量筒

36．氢氧化钙；确保Fe3+和Al3+沉淀完全，防止氢氧化铝溶解

37．氢溴酸；除去过量的氢氧化钙

38．蒸发浓缩，冷却结晶；过滤

39．烘干、冷却；0.94；溴化钙吸水

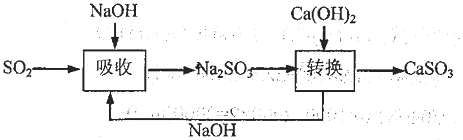
**八、（本题共12分）**

40．ae

41．18.9；19.8

42．碱和酸性氧化物的反应；成本低；亚硫酸钙在输送中容易造成管道堵塞

43．答案示例：



**九、（本题共10分）**

44．加成；

45．1,3,5-三甲苯（或均三甲苯、间三甲苯）；Br2/光照、Br2/Fe（反应试剂和条件前后可以颠倒）

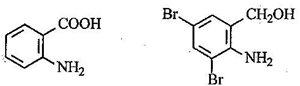
46．（合理即给分）

47．（合理即给分）

**十、（本题共12分）**

48．浓硝酸/浓硫酸，加热；Br2/CH3COOH（或Br2/Fe或CH3OH/浓硫酸，加热）

49．还原反应；取代反应

50．

51．HCl；反应物与HCl成盐

52．

（任写两种，合理即给分）

53．苯环上的氨基易被氧化；苯环上的羧基不易被还原

**十一、（本题共14分）**

54．17.80

55．(814.8-137.7) ÷106×84.0×2-(428.8-400.3)=1044.6(kg)

56．814.8-137.7-(428.8-400.3)×106÷168=659.1(kg)

57．设该晶体的化学式为aNa2CO3·bNaHCO3·nH2O

n(Na2CO3)=n(CO2)=44.8×103÷22.4=2000(mol)

n(NaHCO3)=504÷84.4×1000-2000×2=2000(mol)

n(H2O)=[452000-(106×2000+84.0×2000)]÷18.0=4000(mol)

∴a:b:n=2:2:4=1:1:2

该晶体的化学式为Na2CO3·NaHCO3·2H2O

**2013年全国普通高等学校招生统一考试**

**上海化学试卷解析**

**考生注意：**

1．本试卷满分l50分，考试时问120分钟·

2．本考试设试卷和答题纸两部分，试卷包括试题与答题要求；所有答题必须涂(选择

题)或写(非选择题)在答题纸上；做在试卷上一律不得分。

3．答题前，考生务必在答题纸上用钢笔或圆珠笔清楚填写姓名、准考证号，并将核对后的条形码贴在指定位置上。

4．答题纸与试卷在试题编号上是一一对应的，答题时应特别注意，不能错位。

**相对原子质量：**H-1 C-12 O-16 Na-23 S-32 Ca-40 Fe-56 Ni-59 Cu-64 Br-80 Ba-137

**一、选择题（本题共10分，每小题2分，每题只有一个正确选项）**

1．2013年4月24日，东航首次成功进行了由地沟油生产的生物航空燃油的验证飞行。能区别地沟油（加工过的餐饮废弃油）与矿物油（汽油、煤油、柴油等）的方法是（ ）

A．点燃，能燃烧的是矿物油

B．测定沸点，有固定沸点的是矿物油

C．加入水中，浮在水面上的是地沟油

D．加入足量氢氧化钠溶液共热，不分层的是地沟油

**解析：知识点：**生活与化学，考察有机物知识，主要是油脂和矿物油区别。

**难易程度：**简单，注重基础知识掌握，没有大的陷阱。

**正确答案**：D

**分析原因：**地沟油的主要成分是油脂，矿物油的主要成分是烃的混合物。A、油脂和烃都可以燃烧，故无法区分；B、矿物油主要成分是烃的混合物，没有固定的沸点；C、油脂和烃的密度都比水小，都浮在水上面；D、油脂在氢氧化钠溶液可水解而不分层，矿物油不溶于氢氧化钠溶液，分层。故正确答案为：D

**易错点：**无法区分地沟油和矿物油的主要成分。

2．氰酸铵（NH4OCN）与尿素[CO(NH2)2] （ ）

A．都是共价化合物 B．都是离子化合物

C．互为同分异构体 D．互为同素异形体

**解析：知识点：**物质的分类，考察共价化合物、离子化合物、同分异构体、同素异形体的概念。

**难易程度：**简单，注重基础知识概念。

**正确答案**：C

**分析原因：**氰酸铵中含有NH4+离子，故氰酸铵是离子化合物，而尿素是共价化合物，故A、B都错误；B、；C、同分异构体是化学式相同、结构不同的物质，故氰酸铵（NH4OCN）与尿素[CO(NH2)2]是同分异构体；D、同素异形体是同种元素组成的不同单质，故不是同素异形体。故正确答案为：C

**易错点：**不会区分共价化合物和离子化合物。

3．230Th和232Th是钍的两种同位素，232Th可以转化成233U。下列有关Th的说法正确的是（ ）

A．Th 元素的质量数是232 B．Th 元素的相对原子质量是231

C．232Th 转换成233U是化学变化 D．230Th和232Th的化学性质相同

**解析：知识点：**同位素，考察质量数、相对原子质量、化学变化和化学性质。

**难易程度：**比较简单，注重基础知识掌握，C有陷阱。

**正确答案**：D

**分析原因：**A、由于Th 元素有两种同位素原子，所以质量数应指定是哪一种同位素原子，才能确定；B、Th元素的相对原子质量不是同位素原子质量数的平均值，而需要按照各种同位素原子的丰度计算得到的；C、原子是化学变化中的最小微粒，而232Th 转换成233U的过程中，原子发生变化，故不是化学变化（化学变化过程中原子种类不变的）；D、230Th和232Th是同种元素的原子，所以化学性质相同。故正确答案为：D

**易错点：**遗忘了化学变化的本质。

4．下列变化需克服相同类型作用力的是（ ）

A．碘和干冰的升华 B．硅和C60的熔化

C．氯化氢和氯化钠的溶解 D．溴和汞的气化

**解析：知识点：**化学键，考察范德华力、共价键、离子键的知识。

**难易程度：**比较简单，注重基础知识掌握。

**正确答案**：A

**分析原因：**A、“碘和干冰的升华”需克服的作用力都是范德华力；B、单质硅是原子晶体，熔化时克服共价键，C60是分子晶体，熔化需克服共价键C、氯化氢是分子晶体，溶解时共价键断裂，氯化钠都是离子晶体，溶解需克服离子键；D、溴气化需克服范德华力，而汞气化需克服金属键。故正确答案为：A

**易错点：**不清楚硅和C60的熔化需克服的作用力。

5．374℃、22.1MPa以上的超临界水具有很强的溶解有机物的能力，并含有较多的H+和OH-，由此可知超临界水（ ）

A．显中性，pH等于7 B．表现出非极性溶剂的特性

C．显酸性，pH小于7 D．表现出极性溶剂的特性

**解析：知识点：**物质的分类，考察共价化合物、离子化合物、同分异构体、同素异形体的概念。

**难易程度：**中等，考察的是知识的灵活迁移。

**正确答案**：B

**分析原因：**A、C：温度为374℃、22.1MPa以上的超临界水，已经超过室温，此时的PH值已经小于7，但溶液中的H+和OH-始终相等，故显中性；B、D：由于374℃、22.1MPa以上的超临界水具有很强的溶解有机物的能力，而有机物多数为非极性的，所以表现出非极性溶剂的特性。故正确答案为：B

**易错点：**不清楚水的离子积与pH的关系。

**二、选择题（本大题共36分，每小题3分，每题只有一个正确选项）**

6．与索尔维制碱法相比，侯德榜制碱法最突出的优点是（ ）

A．原料利用率高 B．设备少

C．循环利用的物质多 D．原料易得

**解析：知识点：**索维尔制碱法和侯氏制碱法的对比。

**难易程度：**简单，对比学习的综合应用。

**正确答案**：A

**分析原因：**A、B、C、D都是侯氏制碱法的优点，但最突出的优点是原料利用率高。工业生产都是以最少的原料获得最多的产物。故正确答案为：A

**易错点：**不清楚侯氏制碱法和索尔维制碱法的区别。

7．将X气体通入BaCl2溶液，未见沉淀生成，然后通入Y气体，有沉淀生成。X、Y不可能是（ ）

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 选项 | X | Y |
| A | SO2 | H2S |
| B | Cl2 | CO2 |
| C | NH3 | CO2 |
| D | SO2 | Cl2 |

**解析：知识点：**元素及化合物的性质。

**难易程度：**简单，注重基础知识掌握，没有大的陷阱。

**正确答案**：B

**分析原因：**A、将SO2通入BaCl2溶液，不反应，但通入的H2S发生反应生成2H2S+ SO2→3S↓+2H2O 生成S沉淀；B、始终不反应无现象；C、反应为2NH3+ H2O+ CO2＋BaCl2→2NH4Cl+BaCO3↓；D项发生反应：SO2+Cl2+2H2O→H2SO4+2HCl2，BaCl2+H2SO4→BaSO4↓+2HCl。因此选B

**易错点：**容易误选C，不清楚C中发生的反应。

8．糕点包装中常见的脱氧剂组成为还原性铁粉、氯化钠、炭粉等，其脱氧原理与钢铁的吸氧腐蚀相同。下列分析正确的是（ ）

A．脱氧过程是吸热反应，可降低温度，延长糕点保质期

B．脱氧过程中铁作原电池正极，电极反应为：Fe-3e→Fe3+

C．脱氧过程中碳作原电池负极，电极反应为：2H2O+O2+4e→4OH-

D．含有1.12g铁粉的脱氧剂，理论上最多能吸收氧气336mL（标准状况）

**解析：知识点：**氧化还原反应中铁的吸氧腐蚀。

**难易程度：**一般，注重基础知识掌握，D选项容易忘了Fe(OH)2可以进一步被氧化。

**正确答案**：D

**分析原因：**A、吸氧腐蚀时是放热反应；B、正极反应为Fe-2e→Fe2+；C、脱氧过程中，铁作原电池负极，碳作原电池的正极，电极反应为：2H2O+O2+4e→4OH-；D、总反应生成Fe(OH)2，但Fe(OH)2可以进一步被氧化：4Fe(OH)2+O2+2H2O→4Fe(OH)3，所以消耗氧气的总量在标准状况下为336mL。故正确答案为：D

**易错点：**不清楚反应是最终产物是Fe(OH)3。

9．将盛有NH4HCO3粉末的小烧杯放入盛有少量醋酸的大烧杯中，然后向小烧杯中加入盐酸，反应剧烈，醋酸逐渐凝固。由此可知（ ）

A．NH4HCO3和盐酸的反应是放热反应

B．该反应中，热能转化为产物内部的能量

C．反应物的总能量高于生成物的总能量

D．反应的热化学方程式为：NH4HCO3+HCl→NH4Cl+CO2↑+H2O-Q

**解析：知识点：**热化学方程式。

**难易程度：**简单，注重概念的理解。

**正确答案**：B

**分析原因：**A、反应后醋酸逐渐凝固，故该反应为吸热反应；B、吸热反应，能量转化为产物内部能量；C、是吸热反应则反应物的总能量低于生成物的总能量；D、热化学方程式需要标注反应物和生成物的状态。故正确答案为：B

**易错点：**不了解反应中的热效应。

10．下列关于实验室制备乙酸乙酯和乙酸丁酯的描述正确的是（ ）

A．均采用水浴加热 B．制备乙酸丁酯时正丁醇过量

C．均采用边反应边蒸馏的方法 D．制备乙酸乙酯时乙醇过量

**解析：知识点：**有机物的制备。

**难易程度：**中等，注重基础知识掌握。

**正确答案**：D

**分析原因：**A、制备乙酸乙酯需要的温度是60℃—70℃可水浴加热，制备乙酸丁酯需要的温度是115℃—125℃，超过100℃，只能用空气浴，直接加热；B、D:制备乙酸丁酯时，乙酸需要过量，因为温度高时，醇过量脱水引入新杂质；制备乙酸乙酯时，乙醇需要过量，一方面是乙醇相对乙酸成本较低，另一方面是乙酸过量可能会使乙酸乙酯在酸性条件下发生水解；C、只有制备乙酸丁酯利用了蒸馏方法；故正确答案为：D

**易错点：**不熟悉乙酸丁酯的实验室制法。

11．H2S水溶液中存在电离平衡H2SH++HS-和HS-H++S2-。若向H2S溶液中（ ）

A．加水，平衡向右移动，溶液中氢离子浓度增大

B．通入过量SO2气体，平衡向左移动，溶液pH值增大

C．滴加新制氯水，平衡向左移动，溶液pH值减小

D．加入少量硫酸铜固体（忽略体积变化），溶液中所有离子浓度都减小

**解析：知识点：**电离平衡和化学平衡。

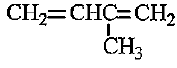
**难易程度：**中等，C理解有一定的争议。

**正确答案**：C

**分析原因：**A、加水，平衡向右移动，但溶液中氢离子浓度减小；B、通入过量SO2气体，平衡向左移动，溶液pH值减小；C、滴加新制氯水，溶液中H+浓度增大，平衡向左移动，溶液 pH值减小；D、加入少量硫酸铜固体（忽略体积变化），由于生产CuS沉淀，平衡向右移动，溶液中H+、S2-浓度都减小，但OH-浓度增大。故正确答案为：C

**易错点：**不清楚影响平衡移动的原因。

12．根据有机化合物的命名原则，下列命名正确的是（ ）

A． 3-甲基-1,3-丁二烯

B． 2-羟基丁烷

C．CH3CH(C2H5)CH2CH2CH3 2-乙基戊烷

D．CH3CH(NH2)CH2COOH 3-氨基丁酸

**解析：知识点：**有机化合物命名。

**难易程度：**简单，对命名总结。

**正确答案**：D

**分析原因：**A、2-甲基-1,3-丁二烯；B、2-丁醇；C、2-甲基己烷。故正确答案为：D

**易错点：**没有以最长碳链为主链去命名。

13．X、Y、Z、W是短周期元素，X元素原子的最外层未达到8电子稳定结构，工业上通过分离液态空气获得其单质；Y元素原子最外电子层上s、p电子数相等；Z元素+2价阳离子的核外电子排布与氖原子相同；W元素原子的M层有1个未成对的p电子。下列有关这些元素性质的说法一定正确的是（ ）

A．X元素的氢化物的水溶液显碱性

B．Z元素的离子半径大于W元素的离子半径

C．Z元素的单质在一定条件下能与X元素的单质反应

D．Y元素最高价氧化物的晶体具有很高的熔点和沸点

**解析：知识点：物质结构和元素周期律**。

**难易程度：**中等，比较注重基础知识掌握。

**正确答案**：C

**分析原因：**A、X元素为O或N，氢化物的水溶液显中性或碱性；B、Z元素为Mg，W元素为Al或Cl，离子半径无法比较；C、Mg在一定条件下能与O2或N2反应；D、Y元素为C或Si，其中最高价氧化物CO2为分子晶体，熔沸点都低。故正确答案为：C

**易错点：**没有判断出X元素有两种可能。

14．为测定镀锌铁皮锌镀层的厚度，将镀锌皮与足量盐酸反应，待产生的气泡明显减少时取出，洗涤，烘干，称重。关于该实验的操作对测定结果的影响判断正确的是

A．铁皮未及时取出，会导致测定结果偏小

B．铁皮未洗涤干净，会导致测定结果偏大

C．烘干时间过长，会导致测定结果偏小

D．若把盐酸换成硫酸，会导致测定结果偏大

**解析：知识点：**定量试验之镀锌铁皮锌的厚度测定，测定原理：利用镀锌铁皮质量差除以表面积除以2

**难易程度：**中

**正确答案：**C

**分析原因：** A选项会导致质量差偏大以致结果偏大

B选项会导致质量差偏小以致结果偏小，

C 烘干时间过长可能铁被氧化质量增重致质量差偏小以致结果偏小，

D对测定结果无影响

**易错点：**测定原理不能熟练应用

15．NA代表阿伏伽德罗常数。已知C2H4和C3H6的混合物的质量为ag，则该混合物

A．所含共用电子对数目为（a/7+1）NA  B．所含碳氢键数目为aNA/7

C．燃烧时消耗的O2一定是33.6a/14 L D．所含原子总数为aNA/14

**解析：知识点：**原子结构相关考点

**难易程度：**易

**正确答案：**B

**分析原因：**依题意知乙烯与丙烯的混合比例与题无关，可设烯烃的分子式为CnH2n , 则混合物的物质的量为：a/14n **A**.共用电子对数目为3n \* NA \*a/14n=3a/14.**B**.氢键数目为2n\*NA\*a/14n=aNA/7 **C.**非标况下不能用气体摩尔体积22.4L/mol.**D.**所含原子总数为**3n\***NA**\***a/14n=3a/14

**易错点：**相关概念理解不清

16．已知氧化性Br2＞Fe3+。FeBr2溶液中通入一定量的Cl2,发生反应的离子方程式为：

a Fe2++b Br-+c Cl2→d Fe3++ e Br2+ f Cl-

下列选项中的数字与离子方程式中的a、b、c、d、e、f一一对应，其中不符合反应实际的是

A．2 4 3 2 2 6 B．0 2 1 0 1 2

C．2 0 1 2 0 2 D．2 2 2 2 1 4

**解析：知识点：**氧化还原反应

**难易程度：**中

**正确答案：**B

**分析原因：**由氧化性Br2＞Fe3+知还原性 Fe2+＞Br-，则亚铁优先与Cl2反应，则 先发生2Fe2++Cl2→2Fe3++ 2Cl-，C选项正确，亚铁反应完之后，Br-与Cl2反应，则可能发生 2Fe2++2Br-+2Cl2→2 Fe3++ Br2+ 4Cl-  （Cl2量不足，Br-部分被氧化） D选项正确，也可能发生 2Fe2++4Br-+3Cl2→2 Fe3++ 2Br2+ 6Cl- （Cl2量充足，Br-被全部氧化），A选项正确。B选项是Br-优先与Cl2反应，错误

**易错点：**氧化还原氧化性还原性强弱比较不清楚，反应物量对反应的影响没有考虑到。

17．某溶液可能含有Cl-、SO42-、CO32-、NH4+、Fe3+、Al3+和K+。取该溶液100mL，加入过量NaOH溶液，加热，得到0.02mol气体，同时产生红褐色沉淀；过滤，洗涤，灼烧，得到1.6 g固体；向上述滤液中加足量BaCl2溶液，得到4.66 g不溶于盐酸的沉淀。由此可知原溶液中

A．至少存在5种离子

B．Cl-一定存在，且c（Cl‑）≥0.4 mol/L

C．SO42-、NH4+一定存在，Cl-可能不存在

D．CO32-、Al3+一定不存在，K+可能存在

**解析：知识点：**溶液中离子间的反应及其计算

**难易程度：**易

**正确答案：**B

**分析原因：**分析知0.02mol气体为NH3.则原溶液中含有NH4+0.02mol，红褐色沉淀灼烧，得到1.6 g固体，可计算知Fe3+0.02mol，4.66 g不溶于盐酸的沉淀知原溶液中有SO42-0.02mol，由离子共存知CO32-一定不存在，由电荷守恒知Cl-一定存在。Al3+、K+可能存在。

A、至少存在4种离子，错误。

B、当只存在NH4+、Fe3+、SO42-、Cl-四种离子时，计算出Cl-浓度等于0.4 mol/L，假如原溶液还含有Al3+或K+等，则c（Cl‑）>0.4 mol/L。故B正确

C、错误。Cl-一定存在

D、错误。Al3+、K+可能存在。

**易错点：**这种溶液中无化合价升降的离子反应较易，分析清楚一般不会做错。

**三、选择题（本题共20分，每小题4分，每小题有一个或两个正确选项。只有一个正确选项的，多选不给分；有两个正确选项的，选对一个给2分，选错一个，该小题不给分）**

18．汽车剧烈碰撞时，安全气囊中发生反应10NaN3+2KNO3→K2O+5Na2O+16N2↑。若氧化产物比还原产物多1.75 mol，则下列判断正确的是

A．生成40.0 L N2（标准状况）

B．有0.250molKNO3被氧化

C．转移电子的物质的量为1.25 mol

D．被氧化的N原子的物质的量为3.75 mol

**解析：知识点：**氧化还原反应的有关计算

**难易程度：**难

**正确答案：**CD

**分析原因：**首先分析出氧化产物与还原产物均为N2，设还原产物为Xmol,则氧化产物为（X+1.75）mol，利用关系式30X=2\*（X+1.75）得X=0.125mol

A、生成氮气物质的量=16×0.125mol=2mol V=22.4L/mol×2mol=44.8L

B、错误。有0.250molKNO3被还原

C、2molKNO3被还原时转移10mol电子，则转移电子的物质的量=0.250mol×5=1.25mol

D、被氧化的NaN3的物质的量为y,则10/y=16/2 可得y=1.25mol，则被氧化的氮原子的物质的量=1.25mol×3=3.75mol

**易错点：**对氧化还原反应中氧化剂、氧化产物，还原剂，还原产物的判断不熟练。不会分析反应中得失电子的量

19．部分弱酸的电离平衡常数如下表：

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 弱酸 | HCOOH | HCN | H2CO3 |
| 电离平衡常数  （25℃） | Ki=1.77×10-4 | Ki=4.9×10-10 | Ki1=4.3×10-7  Ki2=5.6×10-11 |

下列选项错误的是

A．2CN-+H2O+CO2→2HCN+CO32-

B．2HCOOH+CO32-→2HCOO-+H2O+CO2↑

C．中和等体积、等pH的HCOOH和HCN消耗NaOH的量前者小于后者

D．等体积、等浓度的HCOONa和NaCN溶液中所含离子总数前者小于后者

**解析：知识点：**电离平衡常数

**难易程度：**难

**正确答案：**AD

**分析原因：**根据电离平衡常数，离子反应向着离子总量减小的方向进行，即强制弱。

HCOOH > H2CO3 > HCN > HCO3-

1. H2CO3 制HCN ，合理，但产物是HCO3-而不是CO32- 故不正确
2. HCOOH制H2CO3 ，合理，H2CO3 不稳定，分解为H2O和CO2 正确
3. HCOOH > HCN 等体积、等pH的HCOOH和HCN，HCN的酸浓度较大， 故 消耗NaOH的量多，正确
4. 电离常数HCOOH > HCN ，则水解程度 HCN > HCOOH，故NaCN溶液中所含离子总数较多，选项不正确

**易错点：**容易漏选A

20．某恒温密闭容器中，可逆反应A(s) B+C(g)-Q达到平衡。缩小容器体积，重新达到平衡时，C(g)的浓度与缩小体积前的平衡浓度相等。以下分析正确的是

A．产物B的状态只能为固态或液态

B．平衡时，单位时间内n(A)消耗﹕n(C)消耗=1﹕1

C．保持体积不变，向平衡体系中加入B，平衡可能向逆反应方向移动

D．若开始时向容器中加入1 mol B和1 mol C，达到平衡时放出热量Q

**解析：知识点：**化学反应速率及化学平衡

**难易程度：**易

**正确答案：**BC

**分析原因：**由题意知：缩小体积平衡向逆反应方向移动了，即平衡向体积减小的方向移动。

不正确。产物B固、液、气三态均可，平衡时，正，逆反应速率相等，正确

假如B是气态，则反应向逆反应方向移动，若B是固态或液态，则平衡不移动。故选项C正确首先没有告诉B,C状态，其次状态相同达到等效平衡状态，由于转化率不等，放出或吸收的热量也不等。故D不正确

**易错点：**相对较易，审题思路清晰容易做对

21．一定条件下，将0.1 L CO、0.2 L CO2、0.1 L NO、0.2 L NO2和0.2 L NH3混合，然后通过分别盛有足量蒸馏水、饱和碳酸氢钠溶液和氢氧化钠溶液的三个洗气瓶（洗气瓶排列顺序不确定）。假设气体通过每个洗气瓶都能充分反应则尾气（已干燥）

A．可能是单一气体 B．不可能含有一氧化碳

C．可能存在原气体中的两种气体 D．成分和洗气瓶的排列顺序无关

**解析：知识点：**气体的除杂

**难易程度：**难

**正确答案：**AC

**分析原因：**

**A、**CO2可以被氢氧化钠溶液完全吸收，若混合气体最先通入氢氧化钠溶液则NO 和 NO2可以被强氧化钠完全吸收：NO + NO2 + 2NaOH →2NaNO2 + H2O 2NO2+2NaOH→NaNO3+NaNO2+H2O NH3可以被饱和碳酸氢钠溶液完全吸收。可能尾气只含CO。**B**、不正确。尾气一定有CO。**C、**若混合气体先通过蒸馏水再通入氢氧化钠溶液中则尾气中可能NO、CO均有。**D、**分析A、C选项知D选项错误。

**易错点：**容易漏选A

22．一定量的CuS和Cu2S的混合物投入足量的HNO3中，收集到气体VL（标准状况），向反应后的溶液中（存在Cu2+和SO42-）加入足量NaOH，产生蓝色沉淀，过滤，洗涤，灼烧，得到CuO 12.0 g，若上述气体为NO和NO2的混合物，且体积比为1﹕1，则V可能为

A．9.0L B．13.5L C．15.7L D．16.8L

**解析：知识点：**氧化还原反应的有关计算

**难易程度：**中 考察氧化还原反应得失电子相等的计算题

**正确答案：**A

**分析原因：**由CuO 12.0 g知铜元素的物质的量=12g/80g/mol=0.15mol 该题使用极值法

1、假设原混合物全部是CuS，设生成NO物质的量为X,则NO2物质的量为X根据电子得失列等式：3X+X=0.15×8 得x=0.3mol 则生成气体体积=0.3×2×22.4L=13.44L

2、假设原混合物全部是Cu2S，设生成NO物质的量为X,则NO2物质的量为X根据电子得失列等式：3X+X=0.15×1+0.15÷2×8 得x=0.1875mol 则生成气体体积=0.1875×2×22.4L=8.4L

由8.4<V<13.44可知 A选项正确

**易错点：**在第2种假设时容易误以为Cu2S为0.15mol，误得B选项

**四、（本题共8分）**

金属铝质轻且有良好的防腐蚀性，在国防工业中有非常重要的作用。

完成下列填空：

23．铝原子核外电子云有 种不同的伸展方向，有 种不同运动状态的电子。

24．镓（Ga）与铝同主族。写出镓的氯化物和氨水反应的化学方程式。

25．硅与铝同周期。SiO2是硅酸盐玻璃（Na2CaSi6O14）的主要成分，Na2CaSi6O14也可写成Na2O·CaO·6SiO2。盛放NaOH溶液的试剂瓶若用玻璃瓶塞容易形成粘性的硅酸盐而无法打开，发生反应的化学方程式 。

长石是铝硅酸盐，不同类长石其氧原子的物质的量分数相同。由钠长石化学式NaAlSi3O8可推知钙长石的化学式为

26．用铝和金属氧化物反应制备金属单质是工业上较常用的方法。如：

2Al+4BaO3Ba↑+BaO·Al2O3

常温下Al的金属性比Ba的金属性 （选填“强”、“弱”）。利用上述方法可制取Ba的主要原因是 。

a．高温时Al的活泼性大于Ba b．高温有利于BaO分解

c．高温时BaO•Al2O3比Al2O3稳定 d．Ba的沸点比Al的低

**解析：知识点：**  23、核外电子的排布情况

24、相似化学方程式推测和书写

25、正确化学式的判断

26、金属活动性的判断和低沸点制高沸点的原理

**难易程度： 23题第一问较难，第二问简单，24简单，25较难，26，简单但易错**。

**正确答案：** 23.4，13。

24,GaCl3+3NH3+3H2O→Ga(OH)3↓+3NH4Cl。

25.SiO2+2NaOH→Na2SiO3+H2O，GaAl2Si2O8

26.弱，d

**分析原因：** 23.铝原子核外电子云有s、p，分别有1、3种伸展方向，其核外有13个

电子，则有13种不同运动状态；

24.类似氯化铝与氨水溶液的反应；

25.根据不同类长石其氧原子的物质的量分数相同，结合化合价代数和是0

可写出钙长石的化学式假设钙长石中的氧原子个数也为8，则有Ca、

Al、Si三者的原子数之和为5，且其阳离子所带电荷总数为8\*2=16，分

别设其原子数为x、y、z列方程组得：x+y+z=5,2x+3y+4z=16有y+2z=6，

设y=2，则z=2，其他值均不符合题意，所以x=1。故其化学式为

CaAl2Si2O8。

26.该反应是利用Ba的沸点比Al的低，以气体逸出，使平衡右移

**易错点：** 23、第一空容易错填

25、容易写错化学式

26、容易多选

**五、（本题共8分）**

溴主要以Br-形式存在于海水中，海水呈弱碱性。工业上制备的Br2的操作步骤为：

①一定条件下，将Cl2通入浓缩的海水中，生成Br2

②利用热空气将Br2吹出，并用浓Na2CO3溶液吸收，生成NaBr、NaBrO3等

③用硫酸酸化步骤②得到的混合物

完成下列填空：

27．Cl2氧化Br-应在 条件下进行，目的是为了避免

28．Br2可用热空气吹出，其原因是

29．写出步骤③所发生的化学反应方程式。

用硫酸而不用盐酸酸化的原因可能是 。步骤②的产品有时运输到目的地后再酸化，主要是因为

30．为了除去工业Br2中微量的Cl2,可向工业Br2中

a．通入HBr b．加入Na2CO3溶液 c．加入NaBr溶液 d．加入Na2SO3溶液

**解析：知识点：** 27、氧化还原反应的条件选择和原因

28、溴单质的易挥发性

29、氧化还原的书写，硫酸的氧化性和盐酸的还原性

30、除杂的原理

**难易程度：总体较简单，就是容易答不全，还有就是30题容易漏选**。

**正确答案：**

27．酸性；Cl2歧化（或Br2歧化）

28．Br2易挥发（或Br2沸点低）

29．5NaBr+NaBrO3+3H2SO4→3Br2+3Na2SO4+3H2O；溴酸能将氯离子氧

化成氯气；溴单质具有强氧化性（或强腐蚀性）

30．ac

**分析原因：**  27、需在酸性条件下否则容易发生反应使得生成的溴单质再变成溴离子

28、能用空气吹，说明溴单质以挥发

29、实验的目的是为了制取溴单质，所以可以推测其中的一个产物是溴单

质，那么说明是溴离子和BrO3-发生氧化还原反应生成的，从而确定

了反应物和生成物，就可以写出化学方程式了，由于氯离子有还原性

会被氧化成氯气，所以应该用硫酸，在酸性条件下，溴具有腐蚀性，

所以应运输后再氧化

30、利用氧化还原的性质，知道氯气可以氧化溴离子，所以可以用带溴离

子的化合物来除杂

**易错点：** 29、化学方程式的产物容易判断错误

30、容易漏选a

**六、（本题共8分）**

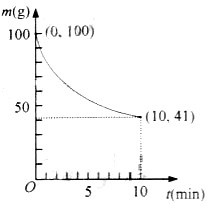
镍具有优良的物理和化学特性，是许多领域尤其是高技术产业的重要原料。羰基法提纯粗镍涉及的两步反应依次为：

（1）Ni(s)+4CO(g)Ni(CO)4(g)+Q （2）Ni(CO)4(g)Ni(S)+4CO(g)

完成下列填空：

31．在温度不变的情况下，要提高反应（1）中Ni(CO4)的产率，可采取的措施有 、 。

32．已知在一定条件下的2L密闭容器中制备Ni(CO)4，粗镍（纯度98.5%，所含杂质不与CO反应）剩余质量和反应时间的关系如右图所示。Ni(CO)4在0～10min的平均反应速率为 。



33．若反应（2）达到平衡后，保持其他条件不变，降低温度，重新达到平衡时 。

a．平衡常数K增大 b．CO的浓度减小 c．Ni的质量减小 d．v逆[Ni(CO)4]增大

34．简述羰基法提纯粗镍的操作过程。

**解析： 知识点：** 31、影响化学平衡的因素

32、平衡速率的计算

33、影响化学平衡的因素

34、化学的理解和归纳

**难易程度：整体都比较简单**。

**正确答案：**

31．加压；及时移走Ni(CO)4，增大CO浓度

32．0.05mol/(L•min)

33．bc

34．先将粗镍与CO在50℃反应生成羰基镍，然后将羰基镍转移到另一容器

中，升温到230℃，热解得到纯镍。

**分析原因：**

31.反应（1）是正向气体体积缩小的放热反应，因此，根据平衡移动原理在温

度不变的情况下采取可增大CO浓度，加压的方法提高产率；

32.根据题意，反应的Ni为1mol，则生成Ni(CO) 4为1mol，反应速率为1/（2

×10）=0.05 mol/(L•min)；

33.反应（2）正向气体体积增大的吸热反应，则，降低温度平衡逆向移动，平

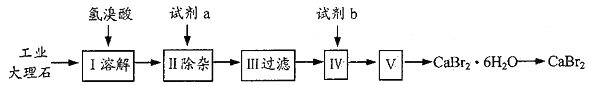
衡常数K、CO的浓度、Ni的质量、v逆[Ni(CO)4]减小；根据反应（1）（2）

的特点可提纯粗镍。

**易错点： 33，容易多选一个d,34容易答不全**

**七、（本题共12分）**

溴化钙可用作阻燃剂、制冷剂，具有易溶于水，易吸潮等性质。实验室用工业大理石（含有少量Al3+、Fe3+等杂质）制备溴化钙的主要流程如下：



完成下列填空：

35．上述使用的氢溴酸的质量分数为26%，若用47%的氢溴酸配置26%的氢溴酸的氢溴酸500 mL，所需的玻璃仪器有玻璃棒、\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

36．已知步骤Ⅲ的滤液中不含NH4+。步骤Ⅱ加入的试剂a是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_，控制溶液的pH约为8.0的目的是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

37．试剂b是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_，步骤Ⅳ的目的是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

38．步骤Ⅴ所含的操作依次是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

39．制得的溴化钙可以通过如下步骤测定其纯度：

①称取4.00 g无水溴化钙样品；②溶解；③滴入足量Na2CO3溶液，充分反应后过滤；④\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_；⑤称量。若得到1.88 g碳酸钙，则溴化钙的质量分数为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_（保留两位小数）。

若实验操作规范而测定结果偏低，其原因是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

**解析： 知识点：** 此题考查化工生产流程的原理，涉及溶液的稀释、除杂的方法、结晶的方法、定量分析和误差分析。

**难易程度：**中等，但是考查的知识点很细，要求孩子对每个实验步骤都有一个比较深刻 的理解。

**正确答案：**35.量筒、胶头滴管、烧杯、500ml容量瓶。

36.石灰水，沉淀Al3+、Fe3+

37.氢溴酸，除去过量的氢氧化钙。

38.蒸发浓缩，冷却结晶。

39.洗涤、烘干、冷却；0.94；溴化钙吸水。

**分析原因：**35题考查溶液稀释时用到的玻璃仪器：玻璃棒、烧杯、量筒、胶头滴管、500ml 容量瓶。

36题，结合题目中给出的杂质，要除去则需要加碱沉淀，滤液中不还铵根，为不引入新杂质只能选择石灰水。控制溶液pH的目的也正是为了使之沉淀完全。

37题，本实验目的是为了制备氯化钙，所以溶液中过量的Ca（OH）2属于杂质必须出去。氢溴酸具有挥发性，在结晶过程中不会产生影响，所以即使过量了也不会产生影响。

38题，溴化钙溶解度随温度的升高而增大，随意应该采用降温结晶的方法得到晶体，具体步骤是：蒸发浓缩，然后冷却结晶。

39题，过滤后表面存在滤液，故需要洗涤，后面需要称量，故需要烘干、冷却。从生成的1.88g碳酸钙物质的量为0.0188mol，所以原样品中溴化钙也为0.0188mol，其质量是3.76g，所以质量分数为0.94.。测定结果偏低的原因可以从已知条件寻找突破口，溴化钙易潮解吸水是样品质量增大，所以误差偏低。

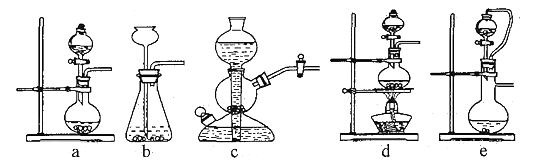
**易错点**：易错点之一，步骤Ⅴ所含的操作，因为溴化钙是随温度升高溶解度增大的物质，所以从应选用冷却热饱和溶液的结晶方法，然后过滤。易错点之二，关于溴化钙纯度的测定结果偏低的误差原因分析，因为操作规范，所以重点在于过程中由于物质性质造成的误差，从溴化钙、碳酸钙的性质来分析，溴化钙易潮解，所以称取的4.00g 样品可能因为潮解而使得含量偏低。

**八、（本题共12分）**

二氧化硫是硫的重要化合物，在生产、生活中有广泛应用。二氧化硫有毒，并且是形成酸雨的主要气体。无论是实验室制备还是工业生产，二氧化硫尾气吸收或烟气脱硫都非常重要。

完成下列填空：

40．实验室可用铜和浓硫酸加热或硫酸和亚硫酸钠反应制取二氧化硫。

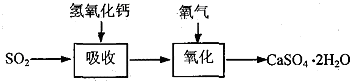


如果用硫酸和亚硫酸钠反应制取二氧化硫，并希望能控制反应速度，上图中可选用的发生装置是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_（填写字母）。

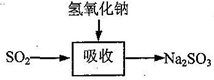
41．若用硫酸和亚硫酸钠反应制取3.36 L（标准状况）二氧化硫，至少需要称取亚硫酸钠\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_g（保留一位小数）；如果已有4.0%亚硫酸钠（质量分数）被氧化成硫酸钠，则至少需称取该亚硫酸钠\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_g（保留一位小数）。

42．实验室二氧化硫尾气吸收与工业烟气脱硫的化学原理相通。石灰-石膏法和碱法是常用的烟气脱硫法。

石灰-石膏法的吸收反应为SO2+Ca(OH)2→CaSO3↓+H2O。吸收产物亚硫酸钙由管道输送至氧化塔氧化，反应为2CaSO3+O2+4H2O→2CaSO4·2H2O。其流程如下图：



碱法的吸收反应为SO2+2NaOH→Na2SO3+H2O。碱法的特点是氢氧化钠碱性强、吸收快、效率高。其流程如下图：



已知：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 试剂 | Ca(OH)2 | NaOH |
| 价格（元/kg） | 0.36 | 2.90 |
| 吸收SO2的成本（元/mol） | 0.027 | 0.232 |

石灰-石膏法和碱法吸收二氧化硫的化学原理相同之处是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。和碱法相比，石灰-石膏法的优点是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_，缺点是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

43．在石灰-石膏法和碱法的基础上，设计一个改进的、能实现物料循环的烟气脱硫方案（用流程图表示）。

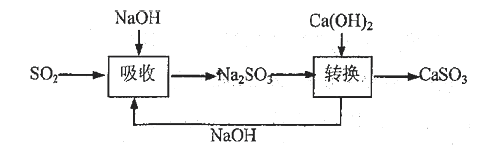
**解析：知识点：**此题考查二氧化硫的制备、尾气处理、方案的评价和流程设计。

**难易程度：**本题相对来说难度中等偏上，偏重探究能力和思维能力的考察。

**正确答案：**40.ae

41.18.9 ，33.1

1. 酸性氧化物与碱的反应。成本低；吸收慢，效率低。



**分析原因：** 40题，用硫酸和亚硫酸钠反应制取二氧化硫，不需加热，所以a排除；亚硫酸钠易溶于水不能选启普发生器或其简易装置，所以c排除；b不能控制反应速率，不合题意。

41题，3.36升二氧化硫为0.15mol，根据硫元素守恒，所需亚硫酸钠也为0.15mol，质量为18.9g。设含40%的亚硫酸钠的样品质量为100g，则生成硫酸钠的质量为45.1g，则这时亚硫酸钠的质量分数为（100-40）/100-40+45.1=57.1%,则至少需称取该亚硫酸钠18.9/57.1%=33.1g。

42题，相同之处都是酸性氧化物与碱反应；由框图知石灰-石膏法更便宜，但是效率低，速度慢。

43题，两种方法各有优缺点，设计改进的方案就可以综合两种方法的优点从而得出结论。

**易错点：**易错点之一，石灰-石膏法的缺点判断，容易将氢氧化钠的特点反过来作为石灰--石膏法的缺点，而事实上，应结合题干信息“吸收产物亚硫酸钙由管道输送至氧化塔氧化”，根据亚硫酸钙是沉淀的来判断主要问题是可能堵塞管道。易错点之二，烟气脱硫方案的流程图，因为要实现物料循环，结合两种方法的优点和弊端多种因素考虑，先用氢氧化钠吸收，然后转化成硫酸钙，将成本较高的氢氧化钠循环使用，既降低了成本、吸收效果又好、还有副产物石膏。

**九、（本题共10分）**

异构化可得到三元乙丙橡胶的第三单体 。由A（C5H6）和B经Diels-Alder反应制得。Diels-Alder反应为共轭双烯与含有烯键或炔键的化合物相互作生成六元环状化合物的反应，最简单的Diels-Alder反应是。

完成下列填空：

44．Diels-Alder反应属于\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_反应（填反应类型）；A的结构简式为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

45．写出与互为同分异构，且一溴代物只有两种的芳香烃的名称。

写出生成这两种一溴代物所需要的反应试剂和反应条件。

46．B与Cl2的1,2-加成产物消去HCl得到2-氯代二烯烃，该二烯烃和丙烯酸（CH2=CHCOOH）聚合得到的聚合物可改进氯丁橡胶的耐寒性和加工性能，写出该聚合物的结构简式。

47．写出实验室由的属于芳香烃的同分异构体的同系物制备的合成路线，（合成路线常用的表示方式为：AB……目标产物）

**解析：知识点：**考查有机物的性质、结构、转化、同分异构、反应类型、合成路线的设计等，考查推理能力及提取信息的能力。

**难易程度：**中等,考察的基本还是比较基础的，平时的练习中有关D-A的反应也会有练习

**正确答案：**44．加成；

45．1,3,5-三甲苯（或均三甲苯、间三甲苯）；Br2/光照、Br2/Fe（反应试剂和条件前后可以颠倒）

46．（合理即给分）

47．（合理即给分）

**分析原因：**44从题干中1，3-丁二烯与乙烯反应生成环己烯可知该反应两个分子生成一个新的分子且原子全部利用，符合加成反应的特点；利用该反应的原理逆推可知A的结构为

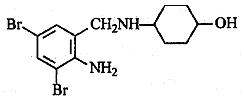
45 的分子式为CH，不饱和度为4，所以除了含有苯环外，剩余的均为饱和结构，且能够满足一溴代物有两种的只有1，3，5—三甲苯，一种是取代到苯环上，条件是在铁做催化剂的时候，一种是取代到烷烃上，条件是光照。

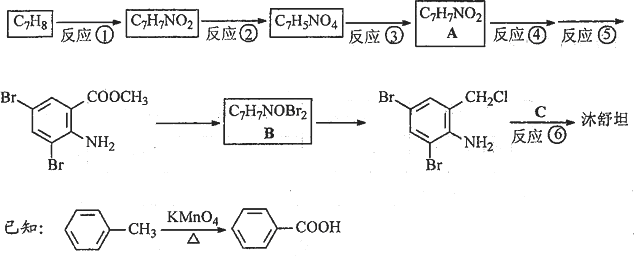
46 B物质是1，3-丁二烯，与氯气加成后又消去一分子HCl，得到的是2-氯-1，3-丁二烯，其与丙烯酸的加聚得到

47 目标产物是苯甲醛，我们可以采用逆推法，可知苯甲醛←苯甲醇←一氯甲苯←甲苯

**易错点 ：**本题45题在做的时候有可能出错，两种情况估计会考虑不全面。

**十、（本题共12分）**

沐舒坦（结构简式为，不考虑立体异构）是临床上使用广泛的祛痰药，下图所示的其多条合成路线中的一条（反应试剂和反应条件均未标出）。



完成下列填空：

48．写出反应试剂和反应条件。

反应①\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 反应⑤\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

49．写出反应类型。

反应③\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 反应⑥\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

50．写出结构简式。

A\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ B\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

51．反应⑥中除加入反应试剂C外，还需要加入K2CO3，其目的是为了中和\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_，防止\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

52．写出两种C的能发生水解反应，且只含3种不同化学环境氢原子的同分异构体的结构简式。

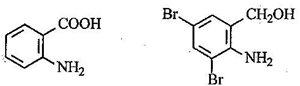
53．反应②、反应③的顺序不能颠倒，其原因是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

**解析：知识点：**考查有机物的性质、结构简式、转化、同分异构、反应类型、反应条件控制等，考查推理能力，有序思维能力、提取信息的能力、分析问题解决问题的能力。

**难易程度：**本题相对来说难度中等偏上，偏重推理能力和思维能力的考察。

**正确答案：**48．浓硝酸/浓硫酸，加热；Br2/CH3COOH（或Br2/Fe或CH3OH/浓硫酸，加热）

49．还原反应；取代反应

50．

51．HCl；反应物与HCl成盐

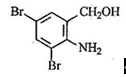
52．

（任写两种，合理即给分）

53．苯环上的氨基易被氧化；苯环上的羧基不易被还原

**分析原因：** 48 本题运用正逆推相结合的方法可知C7H8是甲苯，通过反应1，少了一个氢，多了硝基，可知是硝化反应，所以反应1条件为浓硝酸，浓硫酸，水浴加热；通过反映2后多了两个氧，少了两个氢，前后观察，并结合已知条件可知反应2是甲基的氧化，通过反应3，少了两个氧，多了两个氢，可知为还原过程，即硝基的还原，又从反应后的产物可知A为邻氨基苯甲酸，通过反应4和5 ，分别是溴化和酯化的过程，其先后顺序对反应无大的影响，所以反应5的条件为Br加热，或甲醇，浓硫酸，加热

49通过以上分析可知反应3为还原反应，反应6为取代反应

50 根据以上分析，A为，B为

51 根据沐舒坦的结构可知反应6为取代反应，生成的副产物还有盐酸，所以加入碳酸钾的目的是中和HCl，防止产品不纯，

52 能发生水解的可以是酯，或者酰胺，但是C中只含有一个氧，所以只能是酰胺的结构，因为只含有三种不同环境的氢，所以结构必须高度对称，所以可以写出一下几种结构（CH3）3CONHCH3、（CH3）2CH2CONH2、（CH3）2CHCON（CH3）2、

CH3CON（CH2CH3）2

53 –NH2有还原性，易被氧化，因此，-NO2的还原性在-NH2的氧化之后，即反应②，反应③的顺序不能颠倒。

**易错点：**本题相对来说B物质的推断不是很好推，最后一问是两空，很多学生都答出来氨基易被氧化，但是羧基不易被还原可能答不出来。

**十一、（本题共14分）**

碳酸氢钠俗称“小苏打”，是氨碱法和联合制碱法制纯碱的中间产物，可用作膨松剂、制酸剂、灭火剂等。工业上用纯碱溶液碳酸化制取碳酸氢钠。

54．某碳酸氢钠样品中含有少量氯化钠。称取该样品，用0.1000 mol/L盐酸滴定，耗用盐酸20.00 mL。若改用0.05618 mol/L硫酸滴定，需用硫酸\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_mL（保留两位小数）。

55．某溶液组成如表一：

表一

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 化合物 | Na2CO3 | NaHCO3 | NaCl |
| 质量（kg） | 814.8 | 400.3 | 97.3 |

向该溶液通入二氧化碳，析出碳酸氢钠晶体。取出晶体后溶液组成如表二：

表二

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 化合物 | Na2CO3 | NaHCO3 | NaCl |
| 质量（kg） | 137.7 | 428.8 | 97.3 |

计算析出的碳酸氢钠晶体的质量（保留1位小数）。

56．将组成如表二的溶液加热，使碳酸氢钠部分分解，溶液中NaHCO3的质量由428.8 kg降为400.3 kg，补加适量碳酸钠，使溶液组成回到表一状态。计算补加的碳酸钠质量（保留1位小数）。

57．某种由碳酸钠和碳酸氢钠组成的晶体452 kg溶于水，然后通入二氧化碳，吸收二氧化碳44.8×103 L（标准状况），获得纯的碳酸氢钠溶液，测得溶液中含碳酸氢钠504 kg。通过计算确定该晶体的化学式。

**解析：知识点：**碳酸氢钠的滴定计算、化学方程式的计算、化学式的计算

**难易程度：**54、简单

55、中等，两个方程式即可以得出相关结果

56、中等，与55类似

57、较难，一方面数值比较大，另一方面方法

**正确答案**：54．17.80

55． 1044.6(kg)

56． 659.1(kg)

57． Na2CO3·NaHCO3·2H2O

**分析原因：** 54、根据反应可知消耗的H2SO4质量是HCl的一半，即0.1×20×0.5=0.05618×V,V=17.80mL

55、有表一和表二中Na2CO3的量可知，反应消耗的m（Na2CO3）=814.8kg—137.7kg=677.1kg；设通入CO2后生成的NaHCO3的质量为xkg，由：

Na2CO3+CO2+H2O→2 Na H CO3

106 168

677.1g x 得x=1073.1kg

则析出的碳酸氢钠晶体的质量：m（NaHCO3）=1073.1kg—（428.8kg—400.3kg）= 1044.6kg;

56、表二中NaH CO3的质量比表一多428.8kg—400.3kg=28.5kg，加热分解可到Na2CO3的质量设为ykg

2 Na H CO3→Na2CO3+CO2+H2O

168 106

28.5kg y 得y=17.98kg

则补加的碳酸纳质量（814.8kg-137.7kg）-17.98kg=659.1kg

57、设改晶体的化学式为aNa2CO3·bNaHCO3·cH2O，则根据题意：

通入CO2的物质的量n（CO2）=44.8×103 L÷22.4mol/L=2000mol

则n（Na2CO3）=n（CO2）=2000mol

设通入CO2后生成的NaHCO3的物质的量为zmol，由：

Na2CO3+CO2+H2O→2 Na H CO3

1 2

2000mol z 得z=4000mol

则原来的NaHCO3的物质的量n（NaHCO3）=（504000g÷84mol/g）—4000mol=2000mol

水的物质的量n（H2O）=[452000—（106×2000+84×2000）] ÷18=4000mol

所以a︰b︰c=1︰1︰2，故该晶体的化学式为Na2CO3·NaHCO3·2H2O

**易错点：** 计算题的分值由16分减少到14分，难度不大，常见的题型。但是由于前面的题相对来说比较难，以至于没有时间来做，使得原来可以得到的分白白失去。