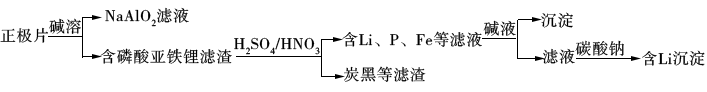
**2018年全国统一高考化学试卷（新课标Ⅰ）**

**一、选择题（共7小题，每小题6分，满分42分）**

1．（6分）磷酸亚铁锂（LiFePO4）电池是新能源汽车的动力电池之一，采用湿法冶金工艺回收废旧磷酸亚铁锂电池正极片中的金属，其流程如下：



下列叙述错误的是（　　）

A．合理处理废旧电池有利于保护环境和资源再利用

B．从“正极片”中可回收的金属元素有Al、Fe、Li

C．“沉淀”反应的金属离子为Fe3+

D．上述流程中可用硫酸钠代替碳酸钠

2．（6分）下列说法错误的是（　　）

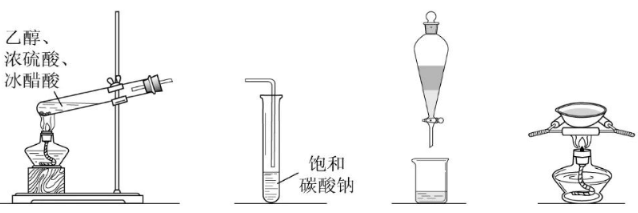
A．蔗糖、果糖和麦芽糖均为双糖

B．酶是一类具有高选择催化性能的蛋白质

C．植物油含不饱和脂肪酸酯，能使Br2/CCl4 褪色

D．淀粉和纤维素水解的最终产物均为葡萄糖

3．（6分）在生成和纯化乙酸乙酯的实验过程中，下列操作未涉及的是（　　）



A． B． C． D．

4．（6分）NA是阿伏加德罗常数的值，下列说法正确的是（　　）

A．16.25gFeCl3，水解形成的Fe（OH）3为胶体粒子数为0.1NA

B．22.4L（标准状况）氩气含有的质子数为18NA

C．92.0g甘油（丙三醇）中含有羟基数为1.0NA

D．1.0molCH4与Cl2在光照下生成CH3Cl的分子数为1.0NA

5．（6分）环之间共用一个碳原子的化合物称为螺环化合物，螺（2，2）戊烷（）是最简单的一种，下列关于该化合物的说法错误的是（　　）

A．与环戊烯互为同分异构体 B．二氯化物超过两种

C．所有碳原子均处同一平面 D．生成1molC5H12，至少需要2molH2

6．（6分）主族元素W、X、Y、Z的原子序数依次增加，且均不大于20．W、X、Z最外层电子数之和为10；W与Y同族；W与Z形成的化合物可与浓硫酸反应，其生成物可腐蚀玻璃。下列说法正确的是（　　）

A．常温常压下X的单质为气态

B．Z的氢化物为离子化合物

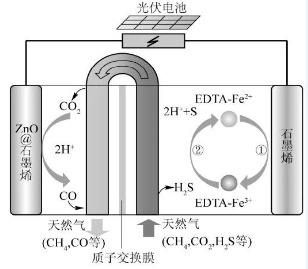
C．Y和Z形成的化合物的水溶液呈碱性

D．W与Y具有相同的最高化合价

7．（6分）最近我国科学家设计了一种CO2+H2S协同转化装置，实现对天然气中CO2和H2S的高效去除。示意图如右所示，其中电极分别为ZnO@石墨烯（石墨烯包裹的ZnO）和石墨烯，石墨烯电极区发生反应为：

①EDTA﹣Fe2+﹣e﹣=EDTA﹣Fe3+

②2EDTA﹣Fe3++H2S=2H++S+2EDTA﹣Fe2+该装置工作时，下列叙述错误的是（　　）

****

A．阴极的电极反应：CO2+2H++2e﹣═CO+H2O

B．协同转化总反应：CO2+H2S═CO+H2O+S

C．石墨烯上的电势比ZnO@石墨烯上的低

D．若采用Fe3+/Fe2+取代EDTA﹣Fe3+/EDTA﹣Fe2+，溶液需为酸性

**二、解答题（共3小题，满分43分）**

8．（14分）醋酸亚铬[（CH3COO）2Cr•2H2O]为砖红色晶体，难溶于冷水，易溶于酸，在气体分析中用作氧气吸收剂。一般制备方法是先在封闭体系中利用金属锌作还原剂，将三价铬还原为二价络；二价铬再与醋酸钠溶液作用即可制得醋酸亚铬。实验装置如图所示。回答下列问题：

（1）实验中所用蒸馏水均需经煮沸后迅速冷却，目的是　 　仪器a的名称是　 　。

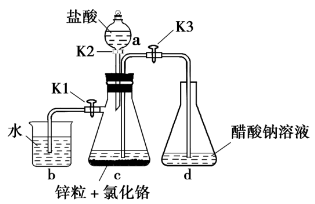
（2）将过量锌粒和氯化铬固体置于c中，加入少量蒸馏水，按图连接好装置。打开K1、K2，关闭K3。

①c中溶液由绿色逐渐变为亮蓝色，该反应的离子方程式为

②同时c中有气体产生，该气体的作用是

（3）打开K3，关闭K1和K2．c中亮蓝色溶液流入d，其原因是　 　；d中析出砖红色沉淀。为使沉淀充分析出并分离，需采用的操作是　 　、　 　洗涤，干燥。

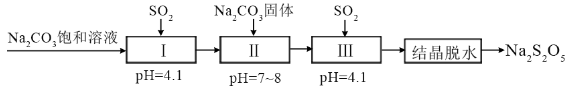
（4）指出装置d可能存在的缺点



9．（14分）焦亚硫酸钠（Na2S2O5）在医药、橡胶、印染、食品等方面应用广泛。回答下列问题：

（1）生产Na2S2O5，通常是由NaHSO3过饱和溶液经结晶脱水制得。写出该过程的化学方程式

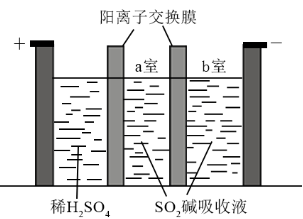
（2）利用烟道气中的SO2生产Na2S2O5，的工艺为：



①pH=4.1时，Ⅰ中为　 　溶液（写化学式）。

②工艺中加入Na2CO3固体，并再次充入SO2的目的是　 　。

（3）制备Na2S2O5也可采用三室膜电解技术，装置如图所示，其中SO2碱吸收液中含有NaHSO3和Na2SO3．阳极的电极反应式为　 　。电解后，　 　室的NaHSO3浓度增加。将该室溶液进行结晶脱水，可得到Na2S2O5

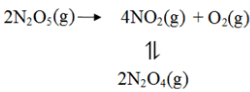


（4）Na2S2O5可用作食品的抗氧化剂。在测定某葡萄酒中Na2S2O5残留量时，取50.00mL葡萄萄酒样品，用0.01000mol•L﹣1的碘标准液滴定至终点，消耗10.00mL．滴定反应的离子方程式为　 　该样品中Na2S2O5的残留量为　 　g•L﹣1（以SO2计）

10．（15分）采用N2O5为硝化剂是一种新型的绿色硝化技术，在含能材料、医药等工业中得到广泛应用。回答下列问题：

（1）1840年Devil用干燥的氯气通过干燥的硝酸银，得到N2O5，该反应氧化产物是一种气体，其分子式为

（2）F．Daniels等曾利用测压法在刚性反应器中研究了25℃时N2O5（g）分解反应：



其中NO2二聚为N2O4的反应可以迅速达到平衡。体系的总压强ρ随时间t的变化如下表所示（t=∞时，N2O5（g）完全分解）：

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| t/min | 0 | 40 | 80 | 160 | 260 | 1300 | 1700 | ∞ |
| ρ/kPa | 35.8 | 40.3 | 42.5 | 45.9 | 49.2 | 61.2 | 62.3 | 63.1 |

①已知：2N2O5（g）=2N2O4（g）+O2（g）△H1=﹣44kJ•mol﹣1

2NO2（g）=N2O4（g）△H2=﹣55.3kJ•mol﹣1

则反应N2O5（g）=2NO2（g）+O2（g）的△H=　 　kJ•mol﹣1

②研究表明，N2O5（g）分解的反应速率v=2×10﹣3×P（kPa•min﹣1），t=62min时，测得体系中P=2.9kPa，则此时的P=　 　kPa，v=　 　kPa•min﹣1。

③若提高反应温度至35℃，则N2O5（g）完全分解后体系压强P∞（35℃）　 　63.1kPa（填“大于”“等于”或“小于”），原因是

④25℃时N2O4（g）⇌2NO2（g）反应的平衡常数KP=　 　kPa（Kp为以分压表示的平衡常数，计算结果保留1位小数）。

（3）对于反应2N2O5（g）→4NO2（g）+O2（g），R．A．Ogg提出如下反应历程：

第一步：N2O5⇌NO2+NO3 快速平衡

第二步NO2+NO3→NO+NO2+O2 慢反应

第三步NO+NO3→2NO2 快反应

其中可近似认为第二步反应不影响第一步的平衡。下列表述正确的是　 　（填标号）

A．v（第一步的逆反应）＞v（第二步反应）

B．反应的中间产物只有NO3

C．第二步中NO2与NO3的碰撞仅部分有效

D．第三步反应活化能较高

**[化学一选修3：物质结构与性质]**

11．（15分）Li是最轻的固体金属，采用Li作为负极材料的电池具有小而轻、能量密度大等优良性能，得到广泛应用。回答下列问题：

（1）下列Li原子电子排布图表示的状态中，能量最低和最高的分别为　 　（填标号）

A．

B．

C．

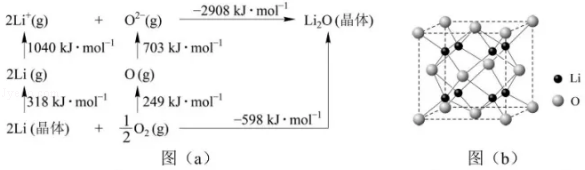
D．

（2）Li+与H﹣具有相同的电子构型，r（Li+）小于r（H﹣），原因是　 　。

（3）LiAlH4是有机合成中常用的还原剂，LiAlH4中的阴离子空间构型是　 　中心原子的杂化形式为　 　。LiAlH4中，存在　 　（填标号）。

A．离子键B．σ键C．π键D．氢键

（4）Li2O是离子晶体，其晶格能可通过图（a）的Bormi﹣Haber循环计算得到。

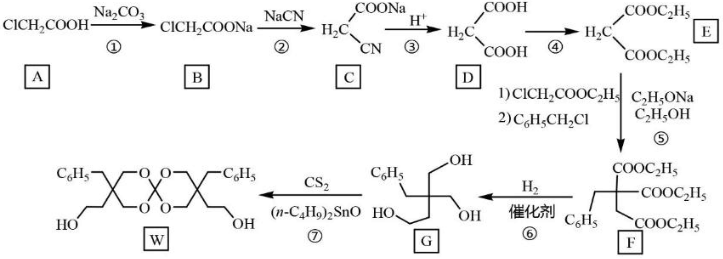


可知，Li原子的第一电离能为　 　kJ•mol﹣1，O=O键键能为　 　kJ•mol﹣1，Li2O晶格能为　 　kJ•mol﹣1。

（5）Li2O具有反萤石结构，晶胞如图（b）所示。已知晶胞参数为0.4665nm，阿伏加德罗常数的值为NA，则Li2O的密度为　 　g•cm﹣3（列出计算式）。

**[化学一选修5：有机化学基础]（15分）**

12．化合物W可用作高分子膨胀剂，一种合成路线如下：



回答下列问题

（1）A的化学名称为　 　。

（2）②的反应类型是　 　。

（3）反应④所需试剂，条件分别为　 　。

（4）G的分子式为　 　。

（5）W中含氧官能团的名称是　 　。

（6）写出与E互为同分异构体的酯类化合物的结构简式　 　（核磁共振氢谱为两组峰，峰面积比为1：1）

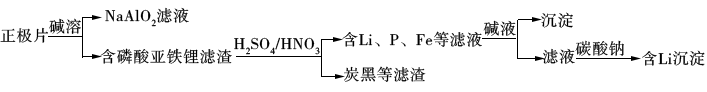
（7）苯乙酸苄酯（）是花香型香料，设计由苯甲醇为起始原料制备苯乙酸苄酯的合成路线　 　（无机试剂任选）。

**2018年全国统一高考化学试卷（新课标Ⅰ）**

**参考答案与试题解析**

**一、选择题（共7小题，每小题6分，满分42分）**

1．（6分）磷酸亚铁锂（LiFePO4）电池是新能源汽车的动力电池之一，采用湿法冶金工艺回收废旧磷酸亚铁锂电池正极片中的金属，其流程如下：



下列叙述错误的是（　　）

A．合理处理废旧电池有利于保护环境和资源再利用

B．从“正极片”中可回收的金属元素有Al、Fe、Li

C．“沉淀”反应的金属离子为Fe3+

D．上述流程中可用硫酸钠代替碳酸钠

【考点】P8：物质分离和提纯的方法和基本操作综合应用．菁优网版权所有

【分析】正极片经碱溶可得到NaAlO2，可说明含有Al元素，含有磷酸亚铁锂的滤渣加入硫酸、硝酸，可除去炭黑，得到含有P、Fe、Li的滤液，加入碱液，生成的沉淀为Fe（OH）3，滤液加入碳酸钠，可生成碳酸锂沉淀，以此解答该题。

【解答】解：A．合理处理废旧电池，可减少污染性废水的排放，且回收含有Al、Fe等金属，可再利用，故A正确；

B．由以上分析可知从“正极片”中可回收的金属元素有Al、Fe、Li等，故B正确；

C．硝酸具有强氧化性，可氧化亚铁离子生成铁离子，则“沉淀”反应的金属离子为Fe3+，故C正确；

D．加入硫酸钠，不能生成含Li沉淀，故D错误。

故选：D。

【点评】本题为2018年高考全国卷，以元素化合物知识为载体考查物质的分离、提纯，有利于培养学生的分析能力和实验能力，树立积极的环境保护意识和资源的合理运用，题目难度不大。

2．（6分）下列说法错误的是（　　）

A．蔗糖、果糖和麦芽糖均为双糖

B．酶是一类具有高选择催化性能的蛋白质

C．植物油含不饱和脂肪酸酯，能使Br2/CCl4 褪色

D．淀粉和纤维素水解的最终产物均为葡萄糖

【考点】K2：蔗糖、麦芽糖简介；K3：淀粉的性质和用途．菁优网版权所有

【分析】A．果糖为单糖；

B．绝大多数酶是蛋白质；

C．植物油为高级脂肪酸甘油酯，烃基含不饱和碳碳双键；

D．多糖最终水解产物为单糖。

【解答】解：A．蔗糖和麦芽糖均为双糖，果糖为单糖，故A错误；

B．绝大多数酶是蛋白质，少数具有生物催化功能的分子不是蛋白质，如复合酶，故B错误；

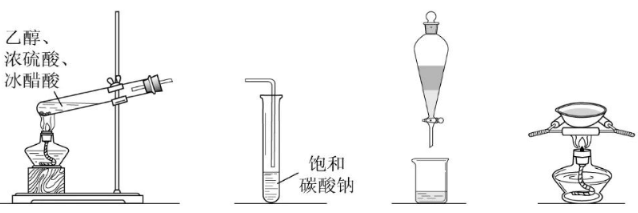
C．植物油为液态油脂，分子的烃基中含不饱和碳碳双键，这种脂肪酸酯，能使Br2/CCl4 褪色，发生加成反应，故C正确；

D．淀粉和纤维素为多糖，一定条件下水解的最终产物均为葡萄糖，故D正确；

故选：AB。

【点评】本题考查了物质分类、物质性质、物质结构等知识点，注意知识的积累，题目难度不大。

3．（6分）在生成和纯化乙酸乙酯的实验过程中，下列操作未涉及的是（　　）



A． B． C． D．

【考点】TJ：乙酸乙酯的制取．菁优网版权所有

【分析】乙酸乙酯的制备是乙醇浓硫酸和乙酸混合溶液加热生成，生成的乙酸乙酯混有乙酸、乙醇，通过饱和碳酸钠溶液吸收乙醇、中和乙酸、降低乙酸乙酯溶解度，利用分液的方法得的乙酸乙酯，蒸发皿是加热蒸发溶液得到晶体的仪器，据此分析判断。

【解答】解：A．乙酸乙酯的制备是乙醇浓硫酸和乙酸混合溶液加热生成的，选择试管中加热，故A不选；

B．生成的乙酸乙酯混有乙酸、乙醇，通过饱和碳酸钠溶液吸收乙醇、中和乙酸、降低乙酸乙酯溶解度，防止倒吸导气管不能深入溶液，故B不选；

C．饱和碳酸钠溶液吸收静置后，利用分液的方法分离，故C不选；

D．图中是利用蒸发皿加热蒸发溶液得到溶质晶体的方法，在生成和纯化乙酸乙酯的实验过程中，操作未涉及，故D选；

故选：D。

【点评】本题考查了乙酸乙酯的制备原理、化合物分离方法、实验基本操作等，掌握基础是解题关键，题目难度不大。

4．（6分）NA是阿伏加德罗常数的值，下列说法正确的是（　　）

A．16.25gFeCl3，水解形成的Fe（OH）3为胶体粒子数为0.1NA

B．22.4L（标准状况）氩气含有的质子数为18NA

C．92.0g甘油（丙三醇）中含有羟基数为1.0NA

D．1.0molCH4与Cl2在光照下生成CH3Cl的分子数为1.0NA

【考点】4F：阿伏加德罗常数．菁优网版权所有

【分析】A．一个胶体粒子是一个聚合体；

B.22.4L标准状况的氩气的物质的量为1mol，氩气是单原子气体；

C.1mol丙三醇含有的羟基数为3mol；

D．CH4与Cl2的在光照下发生的取代反应产物是混合物，不是完全生成CH3Cl。

【解答】解：A．胶体粒子是一个聚合体，16.25gFeCl3的物质的量为=0.1mol，水解形成Fe（OH）3胶体时，多个Fe（OH）3聚合为一个胶体粒子，所以形成的胶体粒子数小于0.1mol，即0.1NA，故A错误；

B.22.4L标准状况的氩气的物质的量为1mol，氩气是单原子气体，所以含有18molAr，即含有18mol质子，即18NA个质子，故B正确；

C.92.0g甘油（丙三醇）的物质的量为=1mol，1mol丙三醇含有3mol羟基，即含有羟基数为3NA，故C错误；

D．CH4与Cl2的在光照下发生的取代反应产物是混合物，不是完全生成CH3Cl，所以生成CH3Cl的分子数不是1.0NA，故D错误，

故选：B。

【点评】本题考查阿伏伽德罗常数的简单计算，注意胶粒是聚合体，气体摩尔体积22.4L/mol的使用条件，甲烷与氯气的光照取代反应实质是解题的关键，考查的知识点较多，题目较为综合，总体难度不大，是基础题。

5．（6分）环之间共用一个碳原子的化合物称为螺环化合物，螺（2，2）戊烷（）是最简单的一种，下列关于该化合物的说法错误的是（　　）

A．与环戊烯互为同分异构体

B．二氯化物超过两种

C．所有碳原子均处同一平面

D．生成1molC5H12，至少需要2molH2

【考点】HD：有机物的结构和性质．菁优网版权所有

【专题】534：有机物的化学性质及推断．

【分析】A．螺（2，2）戊烷、环戊烯的分子式都为C5H8，分子式相同结构不同的有机物互为同分异构体；

B．螺（2，2）戊烷的二氯化物中两个氯原子可能位于1号碳原子上、可能位于1号和2号碳原子上、可能位于1号和3号碳原子上、可能位于1号和4号C原子上；

C．该分子中中间的碳原子上具有甲烷结构特点；

D．每个C5H12比螺（2，2）戊烷多4个氢原子，相当于2个H2。

【解答】解：A．螺（2，2）戊烷、环戊烯的分子式都为C5H8，环戊烯结构简式为，螺（2，2）戊烷、环戊烯分子式相同结构不同，所以二者互为同分异构体，故A正确；

B．螺（2，2）戊烷的二氯化物中两个氯原子可能位于1号碳原子上、可能位于1号和2号碳原子上、可能位于1号和3号碳原子上、可能位于1号和4号C原子上，所以其二氯化物超过2种，故B正确；

C．该分子中中间的碳原子上具有甲烷结构特点，甲烷为正四面体结构，所以该分子中所有C原子不可能共平面，故C错误；

D．每个C5H12比螺（2，2）戊烷多4个氢原子，相当于2个H2，所以生成1molC5H12，至少需要2molH2，故D正确；

故选：C。

【点评】本题考查有机物结构和性质，涉及基本概念、分子空间结构等知识点，侧重考查学生对基本概念、基本知识的理解和掌握，熟练掌握基本概念及甲烷、乙烯、苯的空间结构，题目难度不大。

6．（6分）主族元素W、X、Y、Z的原子序数依次增加，且均不大于20．W、X、Z最外层电子数之和为10；W与Y同族；W与Z形成的化合物可与浓硫酸反应，其生成物可腐蚀玻璃。下列说法正确的是（　　）

A．常温常压下X的单质为气态

B．Z的氢化物为离子化合物

C．Y和Z形成的化合物的水溶液呈碱性

D．W与Y具有相同的最高化合价

【考点】8F：原子结构与元素周期律的关系．菁优网版权所有

【分析】W与Z形成的化合物可与浓硫酸反应，其生成物可腐蚀玻璃，能腐蚀玻璃的是HF，W原子序数小于Z，则W为F元素，W与Y同族且原子序数都不大于20，则Y为Cl元素，W、X、Z最外层电子数之和为10，主族元素W、X、Y、Z的原子序数依次增加，且均不大于20，则X为Na元素、Z为Ca元素，或者X为Mg元素、Z为K元素；

A．常温下X单质为Na或Mg单质；

B．Z的氢化物是KH或CaH2；

C．Y、Z形成的化合物是KCl或CaCl2，为强酸强碱盐；

D．W、Y的最高价分别是0、+7价。

【解答】解：W与Z形成的化合物可与浓硫酸反应，其生成物可腐蚀玻璃，能腐蚀玻璃的是HF，W原子序数小于Z，则W为F元素，W与Y同族且原子序数都不大于20，则Y为Cl元素，W、X、Z最外层电子数之和为10，主族元素W、X、Y、Z的原子序数依次增加，且均不大于20，则X为Na元素、Z为Ca元素，或者X为Mg元素、Z为K元素；

A．常温下Na或Mg单质都是固态，故A错误；

B．Z的氢化物是KH或CaH2，二者都是离子化合物，故B正确；

C．Y、Z形成的化合物是KCl或CaCl2，为强酸强碱盐，其水溶液呈中性，故C错误；

D．W、Y的最高价分别是0、+7价，F元素非金属性最强，没有正化合价，故D错误；

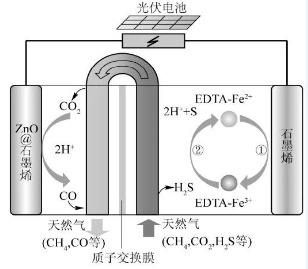
故选：B。

【点评】本题考查原子结构和元素周期律，侧重考查学生分析判断能力，正确判断W、Z元素是解本题关键，明确元素周期表结构、物质结构、元素周期律即可解答，注意规律中的特殊现象，如F元素没有正化合价等。

7．（6分）最近我国科学家设计了一种CO2+H2S协同转化装置，实现对天然气中CO2和H2S的高效去除。示意图如右所示，其中电极分别为ZnO@石墨烯（石墨烯包裹的ZnO）和石墨烯，石墨烯电极区发生反应为：

①EDTA﹣Fe2+﹣e﹣=EDTA﹣Fe3+

②2EDTA﹣Fe3++H2S=2H++S+2EDTA﹣Fe2+该装置工作时，下列叙述错误的是（　　）

****

A．阴极的电极反应：CO2+2H++2e﹣═CO+H2O

B．协同转化总反应：CO2+H2S═CO+H2O+S

C．石墨烯上的电势比ZnO@石墨烯上的低

D．若采用Fe3+/Fe2+取代EDTA﹣Fe3+/EDTA﹣Fe2+，溶液需为酸性

【考点】BH：原电池和电解池的工作原理．菁优网版权所有

【分析】A．根据图知，ZnO@石墨烯电极上反应物是CO2、H+，生成物是CO、H2O，该电极上得电子发生还原反应；

B．根据图中进入物质、出来物质知，协同转化过程中反应物是H2S、CO2，生成物是S、CO、H2O；

C．工作时石墨烯电极失电子作阳极，ZnO@石墨烯电极为阴极，外电路中电流从高电势流向低电势；

D．Fe3+、Fe2+在中性或碱性条件下产生沉淀。

【解答】解：A．根据图知，ZnO@石墨烯电极上反应物是CO2、H+，生成物是CO、H2O，该电极上得电子发生还原反应，电极反应式为CO2+2H++2e﹣═CO+H2O，故A正确；

B．根据图中进入物质、出来物质知，协同转化过程中反应物是H2S、CO2，生成物是S、CO、H2O，电池反应式为CO2+H2S═CO+H2O+S，故B正确；

C．外电路中电流从高电势流向低电势，工作石墨烯电极失电子作阳极，ZnO@石墨烯电极为阴极，则石墨烯电势高于ZnO@石墨烯，故C错误；

D．Fe3+、Fe2+在中性或碱性条件下产生沉淀，所以溶液应该为酸性，故D正确；

故选：C。

【点评】本题考查电解原理，涉及电极反应式的书写、元素化合物性质等知识点，侧重考查学生分析、判断及知识综合运用能力，C选项联合物理知识考查电化学原理，是该题一个亮点，题目难度中等。

**二、解答题（共3小题，满分43分）**

8．（14分）醋酸亚铬[（CH3COO）2Cr•2H2O]为砖红色晶体，难溶于冷水，易溶于酸，在气体分析中用作氧气吸收剂。一般制备方法是先在封闭体系中利用金属锌作还原剂，将三价铬还原为二价络；二价铬再与醋酸钠溶液作用即可制得醋酸亚铬。实验装置如图所示。回答下列问题：

（1）实验中所用蒸馏水均需经煮沸后迅速冷却，目的是　去除水中的溶解氧　仪器a的名称是　分液（滴液）漏斗　。

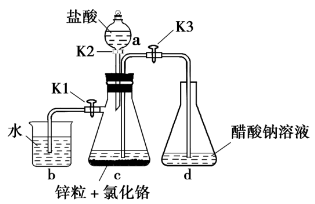
（2）将过量锌粒和氯化铬固体置于c中，加入少量蒸馏水，按图连接好装置。打开K1、K2，关闭K3。

①c中溶液由绿色逐渐变为亮蓝色，该反应的离子方程式为　Zn+2Cr3+=Zn2++2Cr2+

②同时c中有气体产生，该气体的作用是　排除c中空气

（3）打开K3，关闭K1和K2．c中亮蓝色溶液流入d，其原因是　c中产生的氢气使压强大于大气压　；d中析出砖红色沉淀。为使沉淀充分析出并分离，需采用的操作是　冷却　、　过滤　洗涤，干燥。

（4）指出装置d可能存在的缺点　敞开体系，可能使醋酸亚铬与空气接触



【考点】U3：制备实验方案的设计．菁优网版权所有

【分析】醋酸亚铬在气体分析中用作氧气吸收剂，说明亚铬离子具有强还原性，易与氧气反应，则制备实验中应避免接触氧气，实验时，将过量锌粒和氯化络固体置于c中，加入少量蒸馏水，按图连接好装置，打开K1、K2，关闭K3，盐酸与锌反应可生成氢气，可将装置内的空气排出，避免亚铬离子被氧化，且发生Zn+2Cr3+=Zn2++2Cr2+，可观察到c中溶液由绿色逐渐变为亮蓝色，打开K3，关闭K1和K2，c中压强增大，可将亮蓝色溶液流入d，可生成醋酸亚铬砖红色沉淀，以此解答该题。

【解答】解：（1）为避免亚铬离子被氧化，应除去水中的溶解氧，则实验中所用蒸馏水均需经煮沸后迅速冷却，由装置图可知a为分液漏斗或滴液漏斗，

故答案为：去除水中的溶解氧；分液（滴液）漏斗；

（2）①c中溶液由绿色逐渐变为亮蓝色，说明生成亚铬离子，反应的离子方程式为Zn+2Cr3+=Zn2++2Cr2+，

故答案为：Zn+2Cr3+=Zn2++2Cr2+；

②盐酸与锌反应可生成氢气，可将装置内的空气排出，避免亚铬离子被氧化，故答案为：排除c中空气；

（3）打开K3，关闭K1和K2，c中压强增大，可将亮蓝色溶液流入d，为使沉淀充分析出并分离，需采用的操作是冷却、过滤、洗涤，干燥等，

故答案为：c中产生的氢气使压强大于大气压；冷却；过滤；

（4）d为敞开体系，可能使醋酸亚铬与空气接触而被氧化，应在密闭容器中制备，

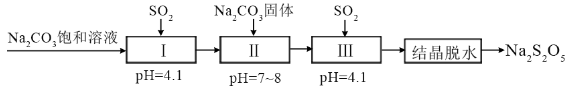
故答案为：敞开体系，可能使醋酸亚铬与空气接触。

【点评】本题考查物质的制备，为高考常见题型和高频考点，侧重考查学生的分析能力、自学能力和实验能力，注意把握物质的性质以及题给信息，把握实验的操作方法，难度不大。

9．（14分）焦亚硫酸钠（Na2S2O5）在医药、橡胶、印染、食品等方面应用广泛。回答下列问题：

（1）生产Na2S2O5，通常是由NaHSO3过饱和溶液经结晶脱水制得。写出该过程的化学方程式　2NaHSO3═Na2S2O5+H2O

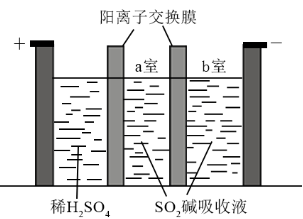
（2）利用烟道气中的SO2生产Na2S2O5，的工艺为：



①pH=4.1时，Ⅰ中为　NaHSO3　溶液（写化学式）。

②工艺中加入Na2CO3固体，并再次充入SO2的目的是　增大NaHSO3浓度，形成过饱和溶液　。

（3）制备Na2S2O5也可采用三室膜电解技术，装置如图所示，其中SO2碱吸收液中含有NaHSO3和Na2SO3．阳极的电极反应式为　2H2O﹣4e﹣═O2↑+4H+　。电解后，　a　室的NaHSO3浓度增加。将该室溶液进行结晶脱水，可得到Na2S2O5



（4）Na2S2O5可用作食品的抗氧化剂。在测定某葡萄酒中Na2S2O5残留量时，取50.00mL葡萄萄酒样品，用0.01000mol•L﹣1的碘标准液滴定至终点，消耗10.00mL．滴定反应的离子方程式为　S2O52﹣+2I2+3H2O═2SO42﹣+4I﹣+6H+　该样品中Na2S2O5的残留量为　0.128　g•L﹣1（以SO2计）

【考点】54：物质的量的相关计算；DI：电解原理．菁优网版权所有

【分析】（1）由NaHSO3过饱和溶液经结晶脱水制得Na2S2O5，据此写出反应方程式；

（2）①向I中通入SO2使溶液pH变为4.1，说明溶液显酸性，据此分析；

②工艺中加入Na2CO3固体，并再次充入SO2，考虑到后续操作步骤是结晶脱水制取Na2S2O5，发生这一步需要过饱和的NaHSO3溶液；

（3）电解池阳极为稀硫酸溶液，电解质溶液显酸性，电解池阳极发生氧化反应，溶液中分隔各个室的膜为阳离子交换膜，阳离子向阴极移动，据此分析；

（4）Na2S2O5可用作食品的抗氧化剂，说明Na2S2O5具有一定的还原性，能被碘标准液滴定，说明发生氧化还原反应产生Na2SO4，I2被还原为I﹣，根据方程式计算。

【解答】解：（1）由NaHSO3过饱和溶液经结晶脱水制得Na2S2O5，所以发生反应的化学方程式为2NaHSO3═Na2S2O5+H2O，

故答案为：2NaHSO3═Na2S2O5+H2O；

（2）①向I中通入SO2使溶液pH变为4.1，说明溶液显酸性，Na2CO3显碱性，Na2SO3显碱性，NaHCO3显碱性，而NaHSO3显酸性，说明反应产生了NaHSO3，I中的溶液应为NaHSO3溶液，

故答案为：NaHSO3；

②工艺中加入Na2CO3固体，并再次充入SO2，考虑到后续操作步骤是结晶脱水制取Na2S2O5，发生这一步需要过饱和的NaHSO3溶液，由此判断，再通入SO2的目的应为：增大NaHSO3浓度，形成过饱和溶液，

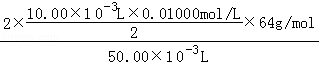
故答案为：增大NaHSO3浓度，形成过饱和溶液；

（3）电解池阳极为稀硫酸溶液，电解质溶液显酸性，电解池阳极发生氧化反应，所以应为H2O放电，产生O2和H+，则电极反应为：2H2O﹣4e﹣═O2↑+4H+，

溶液中分隔各个室的膜为阳离子交换膜，阳离子向阴极移动，H+向右移动，在b室则发生反应：2H++2e﹣═H2↑，所以b室较a室H+浓度有所降低，因此电解后，a室的NaHSO3浓度增加，

故答案为：2H2O﹣4e﹣═O2↑+4H+；a；

（4）Na2S2O5可用作食品的抗氧化剂，说明Na2S2O5具有一定的还原性，能被碘标准液滴定，说明发生氧化还原反应产生Na2SO4，I2被还原为I﹣，则发生滴定反应的离子方程式为：S2O52﹣+2I2+3H2O═2SO42﹣+4I﹣+6H+，

取50.00mL葡萄萄酒样品，用0.01000mol•L﹣1的碘标准液滴定至终点，消耗10.00mL，根据反应方程式，则样品中Na2S2O5的残留量以SO2计算应为：=0.128g/L，

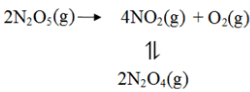
故答案为：S2O52﹣+2I2+3H2O═2SO42﹣+4I﹣+6H+；0.128。

【点评】本题以Na2S2O5为背景，考查氧化还原反应和电解原理的知识，考查了氧化还原反应方程式的书写和配平，电极反应方程式的书写，滴定的简单计算，均为高考的难点和重点，为高频考点，试题有助于培养综合分析问题的能力，本题整体难度中等，是中档题。

10．（15分）采用N2O5为硝化剂是一种新型的绿色硝化技术，在含能材料、医药等工业中得到广泛应用。回答下列问题：

（1）1840年Devil用干燥的氯气通过干燥的硝酸银，得到N2O5，该反应氧化产物是一种气体，其分子式为　O2

（2）F．Daniels等曾利用测压法在刚性反应器中研究了25℃时N2O5（g）分解反应：



其中NO2二聚为N2O4的反应可以迅速达到平衡。体系的总压强ρ随时间t的变化如下表所示（t=∞时，N2O5（g）完全分解）：

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| t/min | 0 | 40 | 80 | 160 | 260 | 1300 | 1700 | ∞ |
| ρ/kPa | 35.8 | 40.3 | 42.5 | 45.9 | 49.2 | 61.2 | 62.3 | 63.1 |

①已知：2N2O5（g）=2N2O4（g）+O2（g）△H1=﹣44kJ•mol﹣1

2NO2（g）=N2O4（g）△H2=﹣55.3kJ•mol﹣1

则反应N2O5（g）=2NO2（g）+O2（g）的△H=　+33.3　kJ•mol﹣1

②研究表明，N2O5（g）分解的反应速率v=2×10﹣3×P（kPa•min﹣1），t=62min时，测得体系中P=2.9kPa，则此时的P=　30.0　kPa，v=　6.0×10﹣2　kPa•min﹣1。

③若提高反应温度至35℃，则N2O5（g）完全分解后体系压强P∞（35℃）　大于　63.1kPa（填“大于”“等于”或“小于”），原因是　温度升高，容器容积不变，总压强提高，且二氧化氮二聚为放热反应，温度提高，平衡左移，体系物质的量增加，总压强提高

④25℃时N2O4（g）⇌2NO2（g）反应的平衡常数KP=　13.4　kPa（Kp为以分压表示的平衡常数，计算结果保留1位小数）。

（3）对于反应2N2O5（g）→4NO2（g）+O2（g），R．A．Ogg提出如下反应历程：

第一步：N2O5⇌NO2+NO3 快速平衡

第二步NO2+NO3→NO+NO2+O2 慢反应

第三步NO+NO3→2NO2 快反应

其中可近似认为第二步反应不影响第一步的平衡。下列表述正确的是　AC　（填标号）

A．v（第一步的逆反应）＞v（第二步反应）

B．反应的中间产物只有NO3

C．第二步中NO2与NO3的碰撞仅部分有效

D．第三步反应活化能较高

【考点】BE：热化学方程式；CP：化学平衡的计算．菁优网版权所有

【分析】（1）干燥的氯气通过干燥的硝酸银，得到N2O5，氯气是氧化剂，还原产物应为AgCl，硝酸银是还原剂，根据还原剂失去电子转化为氧化产物判断；

（2）①已知：ⅰ、2N2O5（g）=2N2O4（g）+O2（g）△H1=﹣4.4kJ/mol

ⅱ、2NO2（g）=N2O4（g）△H2=﹣55.3kJ/mol

根据盖斯定律可知ⅰ÷2﹣ⅱ即得到N2O5（g）=2NO2（g）+1/2O2（g），据此计算△H的值；

②根据阿伏加德罗定律可知，在恒温恒容条件下，气体的压强与物质的量成正比；

③根据温度对压强和平衡状态的影响分析；

④根据五氧化二氮完全分解时的压强计算出二氧化氮、氧气的压强，然后再根据二氧化氮转化的方程式计算平衡时二氧化氮、四氧化二氮的压强；

（3）化学反应的速率由慢反应过程决定，并根据三步反应的特点分析判断。

【解答】解：（1）氯气在反应中得到电子作氧化剂，硝酸银中只有氧元素化合价会升高，所以氧化产物是氧气，分子式为O2，

故答案为：O2；

（2）①已知：

ⅰ、2N2O5（g）=2N2O4（g）+O2（g）△H1=﹣4.4kJ/mol

ⅱ、2NO2（g）=N2O4（g）△H2=﹣55.3kJ/mol

根据盖斯定律可知ⅰ÷2﹣ⅱ即得到N2O5（g）=2NO2（g）+1/2O2（g）△H=+53.1kJ/mol，

故答案为：+53.1；

②根据方程式可知氧气与消耗五氧化二氮的物质的量之比是1：2，又因为压强之比是物质的量之比，所以消耗五氧化二氮减少的压强是2.9kPa×2=5.8kPa，则此时五氧化二氮的压强是35.8kPa﹣5.8kPa=30.0kPa，因此此时反应速率v=2.0×10﹣3×30=6.0×10﹣2（kPa•min﹣1），

故答案为：30.0；6.0×10﹣2；

③由于温度升高，容器容积不变，总压强提高，且二氧化氮二聚为放热反应，温度提高，平衡左移，体系物质的量增加，总压强提高，所以若提高反应温度至35℃，则N2O5（g）完全分解后体系压强p∞（35℃）大于63.1 kPa，

故答案为：温度升高，容器容积不变，总压强提高，且二氧化氮二聚为放热反应，温度提高，平衡左移，体系物质的量增加，总压强提高；大于；

④根据表中数据可知五氧化二氮完全分解时的压强是63.1kPa，根据方程式可知完全分解时最初生成的二氧化氮的压强是35.8kPa×2=71.6 kPa，氧气是35.8kPa÷2=17.9 kPa，总压强应该是71.6 kPa+17.9 kPa=89.5 kPa，平衡后压强减少了8 9.5 kPa﹣63.1kPa=26.4kPa，所以根据方程式2NO2（g） N2O4（g）可知平衡时四氧化二氮对应的压强是26.4kPa，二氧化氮对应的压强是71.6 kPa﹣26.4kPa×2=18.8kPa，则反应的平衡常数K=≈13.4KPa，

故答案为：13.4；

（3）A．第一步反应快，所以第一步的逆反应速率大于第二步的逆反应速率，故A正确；

B．根据第二步和第三步可知中间产物还有NO，故B错误；

C．根据第二步反应生成物中有NO2可知NO2与NO3的碰撞仅部分有效，故C正确；

D．第三步反应快，所以第三步反应的活化能较低，故D错误；

故选：AC。

【点评】本题主要是考查化学反应原理，侧重于化学反应速率与化学平衡的有关分析与计算，题目难度较大。试题设计新颖，陌生感强，计算量较大，对学生的要求较高。压强和平衡常数的计算是解答的难点，注意从阿伏加德罗定律的角度去理解压强与气体物质的量之间的关系，注意结合反应的方程式和表中数据的灵活应用。

**[化学一选修3：物质结构与性质]**

11．（15分）Li是最轻的固体金属，采用Li作为负极材料的电池具有小而轻、能量密度大等优良性能，得到广泛应用。回答下列问题：

（1）下列Li原子电子排布图表示的状态中，能量最低和最高的分别为　D、C　（填标号）

A．

B．

C．

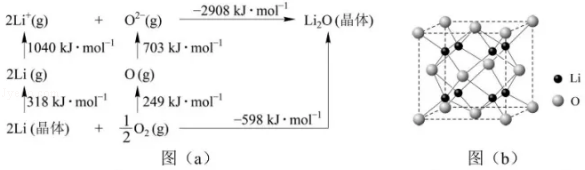
D．

（2）Li+与H﹣具有相同的电子构型，r（Li+）小于r（H﹣），原因是　Li+核电荷数较大　。

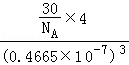
（3）LiAlH4是有机合成中常用的还原剂，LiAlH4中的阴离子空间构型是　正四面体　中心原子的杂化形式为　sp3　。LiAlH4中，存在　AB　（填标号）。

A．离子键B．σ键C．π键D．氢键

（4）Li2O是离子晶体，其晶格能可通过图（a）的Bormi﹣Haber循环计算得到。



可知，Li原子的第一电离能为　520　kJ•mol﹣1，O=O键键能为　498　kJ•mol﹣1，Li2O晶格能为　2908　kJ•mol﹣1。

（5）Li2O具有反萤石结构，晶胞如图（b）所示。已知晶胞参数为0.4665nm，阿伏加德罗常数的值为NA，则Li2O的密度为　　g•cm﹣3（列出计算式）。

【考点】8B：元素电离能、电负性的含义及应用；98：判断简单分子或离子的构型；9I：晶胞的计算．菁优网版权所有

【专题】51D：化学键与晶体结构．

【分析】（1）原子核外电子排布中，如果电子所占的轨道能级越高，该原子能量越高；

（2）电子层结构相同的离子，离子核电荷数越大，其吸引电子能力越大；

（3）LiAlH4中的阴离子中Al原子价层电子对个数=4+=4且不含孤电子对，根据价层电子对互斥理论判断其空间构型及中心原子杂化方式；LiAlH4中，阴阳离子之间存在离子键、Al和H原子之间存在极性共价单键、配位键；

（4）Li原子的第一电离能为Li原子失去1个电子所需要的能量；O=O键键能为氧气分子变为氧原子所需能量；晶格能是气态离子形成1mol离子晶体释放的能量；

（5）晶胞中Li+个数是8、O2﹣个数=8×+6×=4，晶胞体积=（0.4665×10﹣7 cm）3，晶胞密度=。

【解答】解：（1）原子核外电子排布中，如果电子所占的轨道能级越高，该原子能量越高，根据图知，电子排布能量最低的是1s、2s能级，能量最高的是2s、2p能级，

故答案为：D、C；

（2）Li+与H﹣具有相同的电子构型，离子核电荷数：Li+＞H﹣，其吸引电子能力：Li+＞H﹣，导致其半径越小，

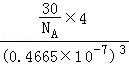
故答案为：Li+核电荷数较大；

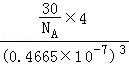
（3）LiAlH4中的阴离子中Al原子价层电子对个数=4+=4且不含孤电子对，根据价层电子对互斥理论判断其空间构型及中心原子杂化方式分别为正四面体形、sp3杂化；LiAlH4中，阴阳离子之间存在离子键、Al和H原子之间存在极性共价单键、配位键，所以含有的化学键为离子键、σ键、配位键，

故答案为：正四面体；sp3；AB；

（4）Li原子的第一电离能为Li原子失去1个电子所需要的能量，所以其第一电离能为kJ/mol=520kJ/mol；O=O键键能为氧气分子变为氧原子所需能量，其键能=2×249kJ/mol=498kJ/mol；晶格能是气态离子形成1mol离子晶体释放的能量，所以其晶格能为2908kJ/mol，

故答案为：520；498；2908；

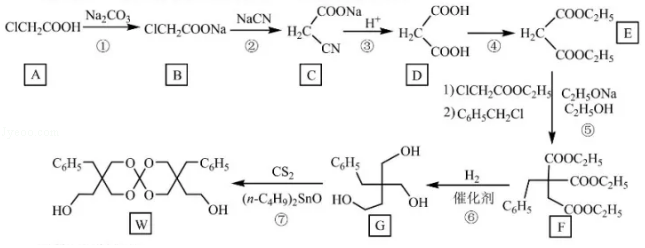
（5）晶胞中Li+个数是8、O2﹣个数=8×+6×=4，晶胞体积=（0.4665×10﹣7 cm）3，晶胞密度==g/cm3，

故答案为：。

【点评】本题考查物质结构和性质，涉及晶胞计算、微粒空间构型判断、原子杂化方式判断等知识点，侧重考查基本知识及基本原理，侧重考查学生公式运用、空间想像及数学运算能力，难点是晶胞计算方法，题目难度中等。

**[化学一选修5：有机化学基础]（15分）**

12．化合物W可用作高分子膨胀剂，一种合成路线如下：



回答下列问题

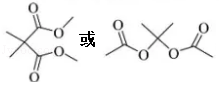
（1）A的化学名称为　一氯乙酸　。

（2）②的反应类型是　取代反应　。

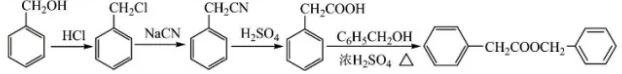
（3）反应④所需试剂，条件分别为　乙醇、浓硫酸和加热　。

（4）G的分子式为　C12H18O3　。

（5）W中含氧官能团的名称是　醚键、羟基　。

（6）写出与E互为同分异构体的酯类化合物的结构简式　　（核磁共振氢谱为两组峰，峰面积比为1：1）

（7）苯乙酸苄酯（）是花香型香料，设计由苯甲醇为起始原料制备苯乙酸苄酯的合成路线

　（无机试剂任选）。

【考点】HC：有机物的合成．菁优网版权所有

【专题】534：有机物的化学性质及推断．

【分析】羧基和碳酸钠反应生成羧酸钠，B发生取代反应生成C，C酸化得到D，根据DE结构简式知，D和CH3CH2OH发生酯化反应生成E，E发生取代反应生成F，G发生取代反应生成W；

（7）和HCl发生取代反应生成，和NaCN反应生成，酸化得到，和苯甲醇发生酯化反应生成。

【解答】解：羧基和碳酸钠反应生成羧酸钠，B发生取代反应生成C，C酸化得到D，根据DE结构简式知，D和CH3CH2OH发生酯化反应生成E，E发生取代反应生成F，G发生取代反应生成W；

（1）A的化学名称为一氯乙酸，

故答案为：一氯乙酸；

（2）B中的Cl原子被﹣CN取代，所以②的反应类型是取代反应，

故答案为：取代反应；

（3）反应④为羧酸和乙醇的酯化反应，该反应所需试剂、条件分别为乙醇、浓硫酸和加热，

故答案为：乙醇、浓硫酸和加热；

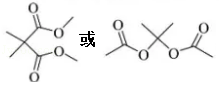
（4）G的分子式为C12H18O3，

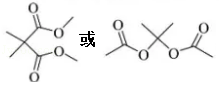
故答案为：C12H18O3；

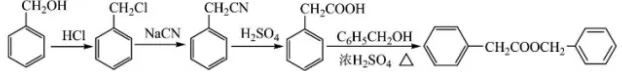
（5）W中含氧官能团的名称是醚键、羟基，

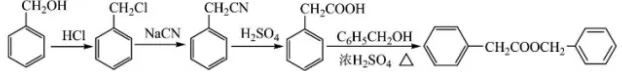
故答案为：醚键、羟基；

（6）E为CH3CH2OOCCH2COOCH2CH3，与E互为同分异构体的酯类化合物说明含有酯基，核磁共振氢谱为两组峰，峰面积比为1：1，说明该分子结构对称，其结构简式为

，

故答案为：；

（7）苯乙酸苄酯（）是花香型香料，设计由苯甲醇为起始原料制备苯乙酸苄酯的合成路线 （无机试剂任选）。（7）和HCl发生取代反应生成，和NaCN反应生成，酸化得到，和苯甲醇发生酯化反应生成，其合成路线为，

故答案为：。

【点评】本题考查有机物推断和合成，侧重考查学生分析推断及知识综合运用能力，根据反应前后物质结构变化确定反应类型，熟练掌握常见官能团及其物质之间的转化关系，题目难度不大。