姓名\_\_\_\_\_\_ 座位号\_\_\_\_\_\_



**（在此卷上答题无效）**

**化 学**

**考生注意：**

1．本试卷分选择题和非选择题两部分。满分100分，考试时间75分钟。

2．答题前，考生务必用直径0.5毫米黑色墨水签字笔将密封线内项目填写清楚。

3．考生作答时，请将答案答在答题卡上。选择题每小题选出答案后，用2B铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑；非选择题请用直径0.5毫米黑色墨水签字笔在答题卡上各题的答题区域内作答，**超出答题区域书写的答案无效**，**在试题卷**、**草稿纸上作答无效**。

可能用到的相对原子质量：H 1 Li 7 Mg 24 Al 27 Cl 35.5 Cr 52 Zr 91

**一、单项选择题：共14小题，每题3分，共42分。每题只有一个选项符合题意。**

1．“福建号”航母下水、“太空之家”遨游苍穹、“神州飞船”接力腾飞、国产“C919”大飞机正式交付都彰显了中国科技力量。下列成果所涉及的材料为金属材料的是（ ）

A．“福建号”航母使用的高强度甲板材料——合金钢

B．“天宫”空间站使用的太阳能电池板材料——砷化镓

C．“神州十五”号飞船使用的耐辐照光学窗材料——石英玻璃

D．“C919”大飞机使用的机身复合材料——碳纤维和环氧树脂

2．化学与生活息息相关，下列说法错误的是（ ）

A．漂粉精可用于游泳池的消毒

B．葡萄糖在酒化酶的作用下发生水解反应生成乙醇

C．将还原为甲醇，有利于实现“碳中和”

D．“复方氯乙烷”气雾剂可用于运动中急性损伤的镇痛

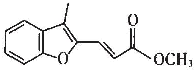
3．科学家发现了铝的“超级原子”结构和。已知这类“超级原子”最外层电子数之和为40时处于相对稳定状态。下列说法正确的是（ ）

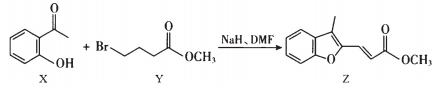
A．和互为同位素

B．镁能与反应生成

C．中Al原子之间通过离子键结合

D．等质量的和中含有的铝原子个数比为14∶13

4．常用于治疗心律失常药物的有效成分为，合成该有机物的主要过程：



下列叙述正确的是（ ）

A．X中所有原子一定共平面 B．Y中碳原子只有一种杂化方式

C．Z存在顺式异构体 D．1mol Z最多可以和6mol氢气发生加成反应

阅读下列材料，回答5—6小题。

卤族元素形成物质种类众多，溴化碘（IBr）的化学性质与卤素相似。已知常温下，几种酸的电离常数： ，；HClO 。

5．下列化学反应表示正确的是（ ）

A．IBr与水反应：

B．溶液中加入过量NaOH溶液：

C．AgCl悬浊液中加入溶液：

D．向NaClO溶液中通入少量：

6．和均是化工中重要的化合物。已知的熔点是-107℃，的熔点是-40℃。下列说法正确的是（ ）

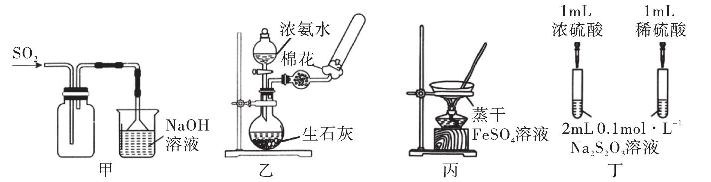
A．键角：

B．两者均为极性分子

C．两者在液态时均具有良好的导电性

D．键能比键能大，的熔点高于-40℃

7．下列实验装置、试剂选用或操作正确的是（ ）



A．用图甲装置收集 B．用图乙装置制备、干燥并收集

C．用图丙装置制备固体 D．用图丁装置探究浓度对反应速率的影响

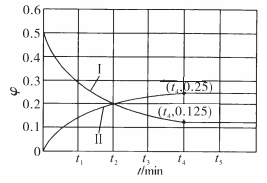
8．TFMT因具有成本低廉及反应性质多样等优点被用作有机合成的缩合试剂，其结构如图所示，其中W、X、Y、Z为原子半径依次增大的短周期非金属元素，W位于元素周期表的p区。下列说法错误的是（ ）



A．元素电负性：W>X>Y B．基态原子未成对电子数：Y=Z>W

C．所有原子都满足8电子结构 D．简单氢化物沸点：X>W>Y

9．汽车尾气的排放会对环境造成污染。利用高效催化剂处理汽车尾气中的NO与CO的反应为 。一定温度下，在1L恒容密闭容器中加入1mol CO和1mol NO发生上述反应，部分物质的体积分数（）随时间（*t*）的变化如图所示。下列说法正确的是（ ）



A．曲线Ⅱ表示的是随时间的变化

B． min时，反应达到化学平衡状态

C．增大压强，该平衡右移，平衡常数增大

D．0～t4时间段内的平均反应速率为：

10．根据下列实验事实能得出相应结论的是（ ）

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 选项 | 实验事实 | 结论 |
| A | 向溶液中通入气体，生成CuS和 | 酸性： |
| B | 相同条件下Na分别与水和乙醇反应，前者产生气体的速率更快 | 羟基氢原子的活泼性：水>乙醇 |
| C | 分子的键能比分子的键能小 | 键长： |
| D | 用饱和碳酸钠溶液浸泡，可转化生成 | 溶度积常数： |

11．我国超高压输变技术世界领先。属于新一代超高压绝缘介质材料，其制备原理为。已知的分子结构为正八面体，下列说法正确的是（ ）

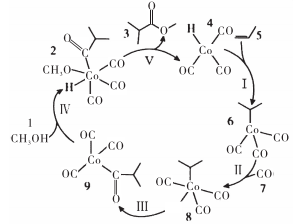
A．氧元素的化合价为-1价

B．是直线形分子

C．HF的电子式为

D．标准状况下，每生成11.2L ，反应转移1mol电子

12．制备异丁酸甲酯的某种反应机理如图所示，下列说法错误的是（ ）



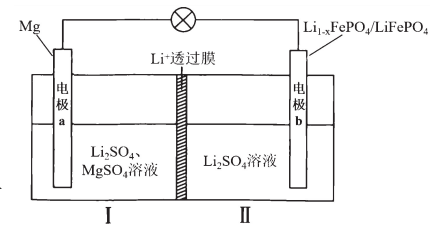
A．化合物4是反应的催化剂

B．化合物4转化为化合物6符合“原子经济性”

C．若将丙烯替换为乙烯，则反应可制得乙酸甲酯

D．反应过程中存在极性键和非极性键的断裂和形成

13．新型Li-Mg双离子可充电电池是一种高效、低成本的储能电池，其工作原理如图所示。下列说法错误的是（ ）



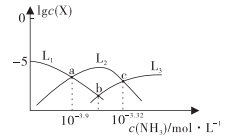
A．放电时，电极a发生氧化反应

B．放电时，电极b反应为：

C．充电时，Ⅱ室溶液的浓度不变

D．充电时，电极a质量增加24g，电极b质量理论上减少7g

14．已知氯化银可溶于氨水，向氯化银的悬浊液中通入氨气，存在平衡关系：、 、 。常温下，溶液中与的关系如图所示，表示、或。下列说法错误的是（ ）



A．曲线代表

B．常温下，

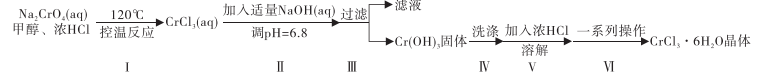
C．b点溶液存在：

D．常温下，的平衡常数

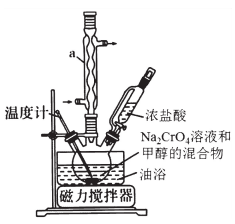
**二、非选择题：共4道题，共58分。**

15．（15分）

六水合三氯化铬（）可用于制备催化剂、媒染剂和聚合胶黏剂。实验室用铬酸钠（）为原料制备六水合三氯化铬的实验方案和装置如下：



已知：①甲醇沸点61.7℃。②六水合三氯化铬易溶于水、可溶于乙醇、不溶于乙醚。③的性质与类似。



回答下列问题：

（1）仪器a的名称为\_\_\_\_\_\_；步骤Ⅰ中使用该仪器的作用是\_\_\_\_\_\_。

（2）步骤Ⅰ反应生成的同时有气体逸出，反应的化学方程式为\_\_\_\_\_\_。

（3）步骤Ⅱ中调节溶液pH不能加入过量NaOH的原因是\_\_\_\_\_\_（用离子方程式解释）。

（4）步骤Ⅳ中洗涤固体的方法是\_\_\_\_\_\_。

（5）步骤Ⅵ中“一系列操作”包括加热浓缩、冷却结晶、过滤、用少量\_\_\_\_\_\_洗涤、低温烘干。

（6）用碘量法测定产品纯度。称取6.0g产品，在强碱性条件下，加入过量溶液，小火加热使完全转化为，再继续加热煮沸一段时间。冷却至室温后，滴入适量稀硫酸使转化为，再加入蒸馏水将溶液稀释至250mL。取25.00mL溶液，加入过量KI溶液，滴加2-3滴淀粉溶液，用0.3000标准溶液滴定，发生反应：，三次平行实验测得消耗标准溶液体积的数据如下：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 第1次 | 第2次 | 第3次 |
| 20.05mL | 20.30mL | 19.95mL |

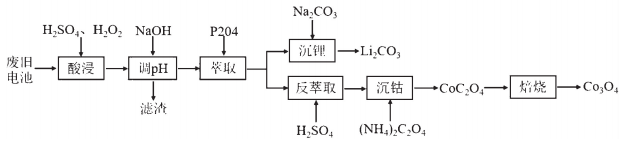
①“继续加热煮沸一段时间”的目的是\_\_\_\_\_\_。

②滴定终点的现象为\_\_\_\_\_\_。

③该产品的纯度为\_\_\_\_\_\_%（结果保留1位小数）。

16．（14分）

锂离子电池给生活带来了便利，但数量巨大的废旧锂电池的处理问题也日益显现。对废旧锂离子电池的有效回收，不仅具有巨大的社会、经济效益，而且还可以缓解我国钴和锂等矿产资源紧缺的压力。以某废旧电池材料为原料（主要成分为，还含有少量铁、铝等元素的化合物）制备和的工艺流程如图所示。



已知：①微溶于水。难溶于水，且能与过量的生成。

②常温下，几种物质的。如下表：

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 物质 |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |

回答下列问题：

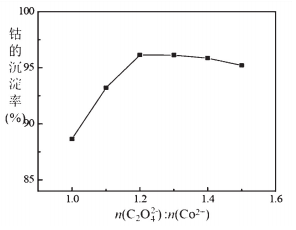
（1）基态Co原子的价电子排布式为\_\_\_\_\_\_。

（2）“酸浸”过程中反应的离子方程式为\_\_\_\_\_\_；该过程不适合用盐酸代替，从绿色化学角度分析其原因是\_\_\_\_\_\_。

（3）“调pH”时溶液，常温下，若使杂质离子全部沉淀，则调节pH的范围是\_\_\_\_\_\_（已知：离子浓度时，认为沉淀完全）。

（4）鉴别洗净的和固体常用方法的名称是\_\_\_\_\_\_。

（5）“沉钴”时，钴的沉淀率与加入量的关系如图所示，随的进一步增大，钴的沉淀率减小的原因是\_\_\_\_\_\_。



（6）在空气中“焙烧”转化为的化学方程式为\_\_\_\_\_\_。

17．（14分）

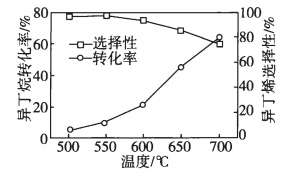
异丁烯是一种重要的化工原料，主要用于生产橡胶、催化剂、汽油添加剂和润滑油等。工业上常用异丁烷为原料制备异丁烯。回答下列问题：

（1）异丁烷直接脱氢制备异丁烯，反应为 

根据下列键能数据，计算该反应的\_\_\_\_\_\_。

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 化学键 |  |  |  |  |
| 键能/（） | 348 | 615 | 413 | 436 |

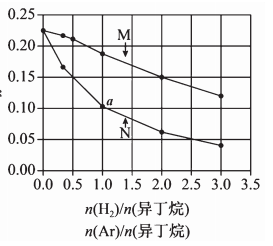
（2）异丁烷的转化率和异丁烯的选择性［］随温度的变化如图所示。当温度升高，异丁烯的选择性变化的原因是\_\_\_\_\_\_（填标号）。



A．催化剂的活性增大 B．异丁烷裂解发生副反应

C．异丁烯容易发生聚合反应 D．平衡向逆反应方向移动

（3）在温度853K、压强100kPa下，初始反应气体组成或与平衡时异丁烷摩尔分数*x*的关系如右图所示。

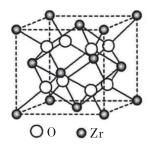


①表示的曲线为\_\_\_\_\_\_（填“M”或“N”）。

②a点反应的平衡常数\_\_\_\_\_\_kPa（列出计算式，分压=总压×物质的量分数）。

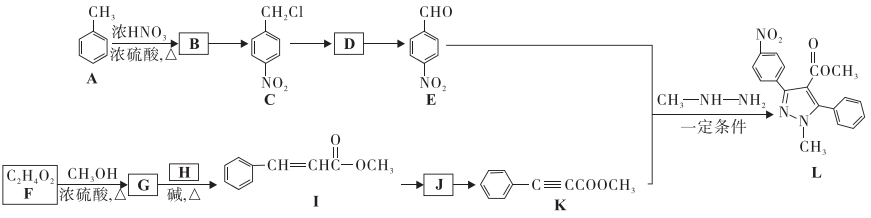
（4）有人提出加入适量空气，采用异丁烷氧化脱氢制备异丁烯，反应为 ，与异丁烷直接脱氢制备异丁烯相比，该方法的优缺点有\_\_\_\_\_\_。

（5）一种基催化剂可高效催化异丁烷直接脱氢制备异丁烯。四方晶胞如图所示，晶胞参数为*a* pm、*a* pm、*c* pm。离子在晶胞中的配位数是\_\_\_\_\_\_，该晶体的密度为\_\_\_\_\_\_（列出计算式，阿伏加德罗常数的值为）。



18．（15分）

吡唑类化合物是重要的医药中间体，如图是吡唑类物质L的一种合成路线：



已知：①；

②。

回答下列问题：

（1）B的化学名称是\_\_\_\_\_\_。

（2）C→D反应的化学方程式为\_\_\_\_\_\_。

（3）E中官能团的名称为\_\_\_\_\_\_。

（4）H的结构简式为\_\_\_\_\_\_。

（5）J→K的反应类型是\_\_\_\_\_\_。

（6）在K的同分异构体中，同时满足下列条件的共有\_\_\_\_\_\_种（不考虑立体异构）；

①含有苯环，且有两个取代基；②含有碳碳三键；③既能发生水解反应又能发生银镜反应。

其中，核磁共振氢谱显示为四组峰，且峰面积比为3∶2∶2∶1的同分异构体的结构简式为\_\_\_\_\_\_。

（7）参照上述合成路线，以乙酸和为原料，设计合成的路线：\_\_\_\_\_\_（无机试剂任选）。

**化学参考答案**

1．【答案】A 【解析】合金钢里面除了铁、碳外，还加入其他金属元素，属于合金材料，A项正确；砷化镓是一种无机化合物，属于半导体材料，B项错误；石英玻璃主要成分是无机非金属材料，不属于金属材料，C项错误；碳纤维是一种无机高分子材料，环氧树脂是一种有机高分子材料，D项错误。

2．【答案】B 【解析】漂粉精的有效成分是次氯酸钙，在水中生成次氯酸，可用于游泳池消毒，A项正确；葡萄糖不能发生水解反应，B项错误；将还原为甲醇，可减少的排放，有利于实现“碳中和”，C项正确；氯乙烷沸点低，可迅速气化局部降温，减轻疼痛，D项正确。

3．【答案】B 【解析】同位素是指同种元素的不同原子，A项错误；“超级原子”最外层电子数之和为40时处于相对稳定状态，故反应时失去2个电子，生成，B项正确；离子键是阴阳离子间的相互作用，C项错误；等质量的和中含有的铝原子个数比1∶1，D项错误。

4．【答案】C 【解析】X中含有甲基，所有原子一定不会共平面，A项错误；Y中碳原子有、两种杂化方式，B项错误；根据Z的结构可知，存在顺式异构体，C项正确；Z中的酯基不能和氢气发生加成反应，1mol Z最多可以和5mol氢气发生加成反应，D项错误。

5．【答案】C 【解析】IBr与水反应：，A项错误；溶液中加入过量NaOH溶液：，B项错误；AgCl悬浊液中加入溶液发生沉淀转化：，C项正确；酸性：，故向NaClO溶液中通入少量：，D项错误。

6．【答案】A 【解析】的空间构型为平面三角形，的空间构型为是三角锥形，故键角：，A项正确；是非极性分子，B项错误；两者的熔点较低，属于分子晶体，故液态时导电性较差，C项错误；和均是分子晶体，熔点与分子间作用力、极性有关，与键能无关，D项错误。

7．【答案】A 【解析】的密度大于空气，可用向上排空气法进行收集，多余的可用氢氧化钠溶液吸收，且做防倒吸处理，A项正确；图乙装置导气管应该伸到试管底部，B项错误；溶液在加热时会被空气中的氧气氧化，C项错误；图丁装置浓硫酸、稀硫酸发生的氧化还原反应发生了变化，D项错误。

8．【答案】C 【解析】W位于元素周期表的p区，形成一个共价键，故为F元素。根据X、Y、Z的成键情况可知，X为O元素、Y为C元素、Z为S元素。元素电负性：F>O>C，A项正确。基态原子未成对电子数：C=S>F，B项正确；S形成6个共价键，不满足8电子结构，C项错误；简单氢化物沸点：O>F>C，D项正确。

9．【答案】D 【解析】根据题意列三段式，计算可得平衡时、，故曲线Ⅱ表示的是随时间的变化，A项错误；min时，反应达到化学平衡状态，B项错误；增大压强，该平衡右移，平衡常数不变，C项错误；计算可得时间段内，，故。

10．【答案】B 【解析】酸性：，A项错误；相同条件下Na与水反应的速率更快，羟基氢原子的活泼性更大，B项正确；键长：，正因为F半径小离的近，故其原子核外孤对电子之间斥力大，键能反而小，C项错误；用饱和碳酸钠溶液浸泡，部分因较高浓度的可转化生成，但是溶度积常数：，D项错误。

11．【答案】D 【解析】F元素的电负性较O元素大，故氧元素的化合价为+1价，A项错误；的S元素为杂化，略去两对孤对电子，分子构型为V形，B项错误；HF是共价化合物，C项错误；标准状况下，每生成0.5mol的，反应转移1mol的电子，D项正确。

12．【答案】C 【解析】由反应机理图可知，化合物4是反应的催化剂，A正确；化合物4转化为化合物6发生加成反应，符合“原子经济性”，B正确；若将丙烯替换为乙烯，则反应可制得丙酸甲酯，C错误；反应Ⅰ有碳碳键的断裂，反应Ⅲ有碳碳键的形成，反应Ⅳ有极性键的断裂，反应Ⅴ有极性键的形成，D正确。

13．【答案】D 【解析】放电时，电极a是负极，发生氧化反应，A项正确；电极b是正极，反应为：，B项正确；充电时，Ⅱ室生成的和向Ⅰ室迁移的数目相同，溶液的浓度不变，C项正确；充电时，电极a质量增加24g，生成1mol Mg，转移2mol ，电极b理论上减少2mol ，质量减少14g，D项错误。

14．D 【解析】随着增大，不断减小，先增大后减小，不断增大，故曲线代表，A项正确；，B项正确；根据物料守恒可知，，b点溶液中，C项正确；，，D项错误。

**二、非选择题：本题共4小题，共58分。**

15．（15分，除标注外，每空2分）

（1）球形冷凝管（1分） 将甲醇、盐酸冷凝回流，提高原料利用率

（2）

（3）

（4）向漏斗中加入蒸馏水至刚好浸没沉淀，待蒸馏水自然流下，重复操作2-3次

（5）乙醚（1分）

（6）①除去过量的，防止将KI氧化为（1分）

②当滴入最后半滴标准溶液，溶液恰好由蓝色褪为无色，且半分钟不恢复原来的颜色

③88.8%

【解析】（1）由装置图可知，仪器a为冷凝管；因为甲醇沸点为64.7℃，为减少反应过程中甲醇和盐酸的大量挥发，故使用冷凝管对其冷凝回流，提高原料利用率。（2）由信息可知，甲醇转变为，被还原为，根据元素守恒和得失电子守恒可写出反应的化学方程式为。（3）因为的性质与类似具有两性，故如果加入过量NaOH溶液，会反应生成，离子方程式为。（4）洗涤固体的方法是向漏斗中加入蒸馏水至刚好浸没沉淀，待蒸馏水自然流下，重复操作2-3次。（5）不溶于乙醚，由溶液得到晶体的一系列操作为加热浓缩、冷却结晶、过滤、用少量乙醚洗涤、低温烘干。（6）①继续加热煮沸一段时间的目的是除去过量的溶液，防止将KI氧化为。②滴定终点的现象为当滴入最后半滴标准溶液，溶液恰好由蓝色褪为无色，且半分钟不恢复原来的颜色。③根据元素守恒和电子得失守恒可得出关系：，又第二次滴定时的误差较大，因此消耗标准溶液的体积为，故滴定产品的纯度为。

16．（14分，每空2分）

（1）

（2）

会将盐酸氧化生成氯气，污染环境

（3）5≤pH<7

（4）焰色试验

（5）与过量的生成而溶解

（6）

【解析】（1）基态Co原子的价电子排布式为。（2）中+3价的Co元素被还原为+2价的，故反应的离子方程式为。中+3价的Co元素具有较强的氧化性，会将盐酸氧化生成氯气，污染环境。（3）“调pH”将溶液中的杂质离子和转化为沉淀，，即pH≥5；同时不能沉淀，故，即pH<7。（4）和所含金属元素不同，可通过焰色试验鉴别，其中Li元素焰色为紫红色，Na元素焰色为黄色。（5）随的进一步增大，与过量的生成导致钴的沉淀率减小。（6）根据元素守恒和电子得失守恒可写出反应的化学方程式为。

17．（14分，每空2分）

（1）+123 （2）BC

（3）①M ②

（4）优点：该反应为熵增的放热反应，可以在较低温度下自发进行，节约能源。缺点：异丁烷和异丁烯容易被氧气氧化，导致原料浪费和目标产物的选择性降低

（5）8 

17． 【解析】（1）反应物键能之和-生成物键能之和，除去异丁烷和异丁烯中相同的化学键，则反应的。

（2）由图可知，当温度升高时，异丁烯的选择性降低，有可能是催化剂失活，A项错误；也可能是异丁烷在温度较高时，发生了裂解反应，B项正确；异丁烯中存在碳碳双键，可以发生聚会反应，也会导致异丁烯的选择性降低，C项正确；异丁烷直接脱氢生成异丁烯的反应为吸热反应，升高温度，平衡向反应方向移动，D项错误。（3）①对于一定量的异丁烷，起始加入等物质的量的与Ar时，由于为生成物，故平衡左移，气体总物质的量减小且异丁烷的物质的量增加；Ar为稀有气体，不参与反应，相当于减小压强，平衡右移，气体总物质的量增加且异丁烷物质的量减小，故投入时对应的x值更大，曲线M为。②根据题意可列三段式：

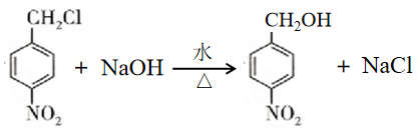


平衡时异丁烷摩尔分数，解得，。

（4）异丁烷氧化脱氢法的优点：该反应为熵增的放热反应，可以在较低温度下自发进行，节约能源。缺点：异丁烷和异丁烯容易被氧气氧化，导致原料浪费和目标产物的选择性降低。（5）由图可知，与离子距离最近且等距的数目为8，故离子在晶胞中的配位数是8，该晶体的密度为。

18．（15分，除标注外，每空2分）

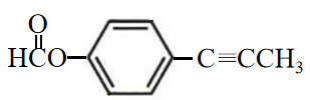
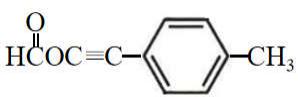
（1）对硝基甲苯（1分）

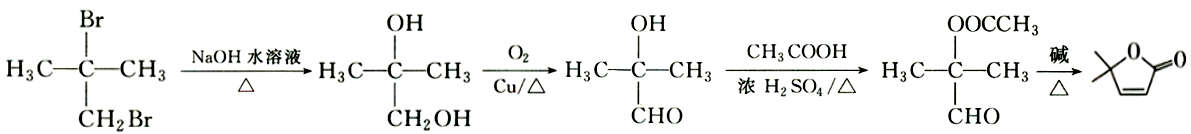
（2）

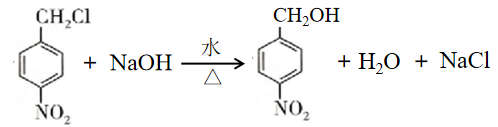
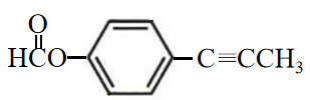
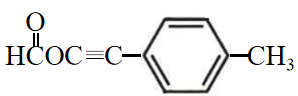
（3）硝基、醛基

（4）

（5）消去反应（1分）

（6）12 、

（7）（3分）

【解析】（1）由C的结构可推知B为对硝基甲苯。（2）B→C取代甲基氢原子，故反应的试剂及条件为、光照。（3）由E可推知D的结构简式为，C→D反应的化学方程式为。（4）E中官能团的名称为硝基、醛基。（5）由已知信息①可推知，H的结构简式为。（6）I→J是加成反应，J→K是消去反应。（7）既能发生水解反应又能发生银镜反应，推知含有甲酸酯基甲酸酯基HCOO-。还要求含有苯环，且有两个取代基、含有碳碳三键，两个取代基可以是、，也可以是、或、，还可以是、两个取代基有邻、间、对三个位置关系，故共12种同分异构体。其中，核磁共振氢谱显示为四组峰，且峰面积比为3：2：2：1的同分异构体的结构简式为、。

（8）