绝密★启封并使用完毕前

2017 北京高考真题

化　　学

一、本部分共 7 小题，每小题 6 分，共 42 分．在每小题列出的四个选项中，选出最符合题目要求的一项．

1．（6 分）古丝绸之路贸易中的下列商品，主要成分属于无机物的是（　　）

A.  瓷器

B.  丝绸

C.  茶叶

D.  中草药

2．（6 分）2016 年 IUPAC 命名 117 号元素为 Ts（中文名“ 𥑮 ”，tián），Ts 的原子核外最外层电子数是 7，下列说法不正确的是（　　）

A．Ts 是第七周期第ⅦA 族元素

B．Ts 的同位素原子具有相同的电子数

C．Ts 在同族元素中非金属性最弱

D．中子数为 176 的 Ts 核素符号是 $^{176}_{117}Ts$

3．（6 分）下列变化中，气体被还原的是（　　）

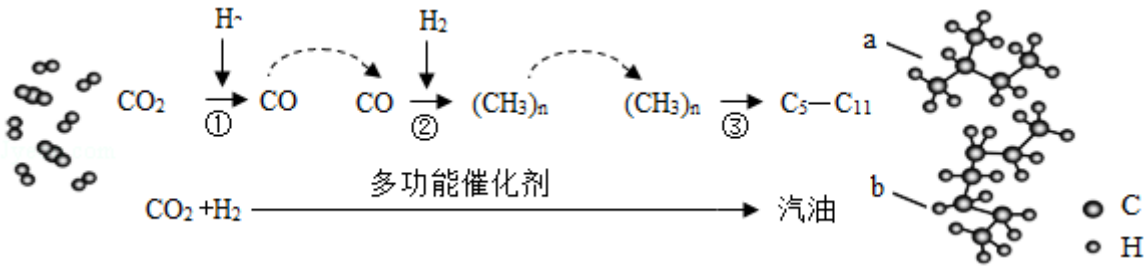
A．二氧化碳使 Na_2O_2 固体变白

B．氯气使 KBr 溶液变黄

C．乙烯使 Br_2 的四氯化碳溶液褪色

D．氨气使 $AlCl_3$ 溶液产生白色沉淀

4．（6 分）我国在 CO_2 催化加氢制取汽油方面取得突破性进展，CO_2 转化过程示意图如下：下列说法不正确的是（　　）



A．反应①的产物中含有水

B．反应②中只有碳碳键形成

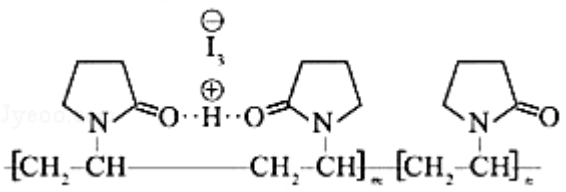
C．汽油主要是 C_5～C_{11}的烃类混合物

D．图中 a 的名称是 2 - 甲基丁烷

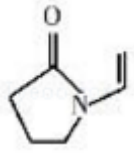
5．（6 分）根据 SO_2通入不同溶液中实验现象，所得结论不正确的是（　　）

	实验	现象	结论
A	含 HCl、$BaCl_2$的 $FeCl_3$溶液	产生白色沉淀	SO_2有还原性
B	H_2S 溶液	产生黄色沉淀	SO_2有氧化性
C	酸性 $KMnO_4$溶液	紫色溶液褪色	SO_2有漂白性
D	Na_2SiO_3溶液	产生胶状沉淀	酸性：H_2SO_3＞H_2SiO_3

A．A　　B．B　　C．C　　D．D

6．（6 分）聚维酮碘的水溶液是一种常见的碘伏类缓释消毒剂，聚维酮通过氢键与 HI_3形成聚维酮碘，其结构表示如下（图中虚线表示氢键）

下列说法不正确的是（　　）

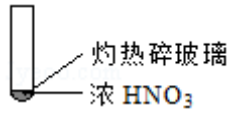
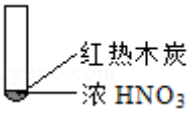
A．聚维酮的单体是

B．聚维酮分子由（m+n）个单体聚合而成

C．聚维酮碘是一种水溶性物质

D．聚维酮在一定条件下能发生水解反应

7．（6 分）下述实验中均有红棕色气体产生，对比分析所得结论不正确的是（　　）

		
①	②	③

A．由①中的红棕色气体，推断产生的气体一定是混合气体

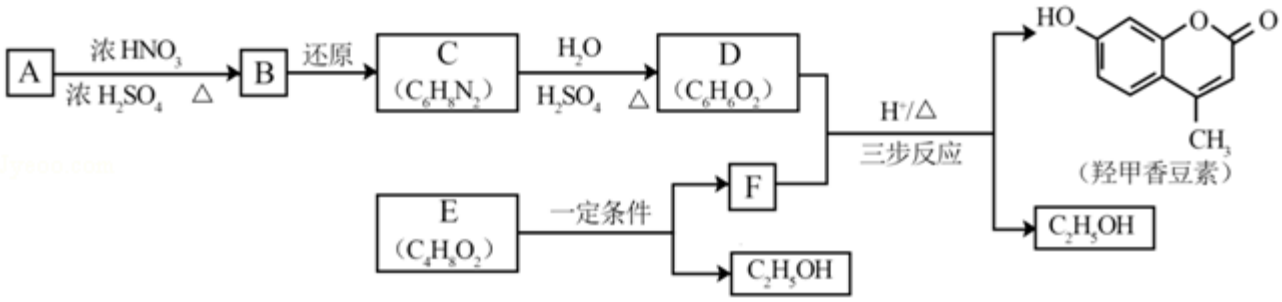
B．红棕色气体不能表明②中木炭与浓硝酸产生了反应

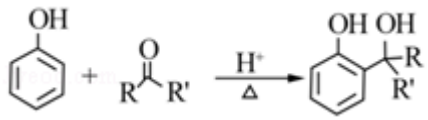
C．由③说明浓硝酸具有挥发性，生成的红棕色气体为还原产物

D．③的气体产物中检测出 CO_2，由此说明木炭一定与浓硝酸发生了反应

二、解答题（共 4 小题，满分 58 分）

8．（17 分）羟甲香豆素是一种治疗胆结石的药物，合成路线如下图所示：



已知：

RCOOR’+R’’OH $\xrightarrow[\triangle]{H^+}$ RCOOR’’+R’OH（R、R’、R’’代表烃基）

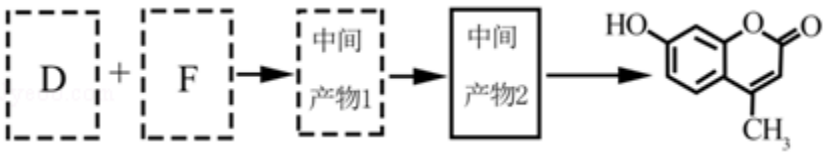
（1）A 属于芳香烃，其结构简式是_____。B 中所含的官能团是_____。

（2）C→D 的反应类型是_____。

（3）E 属于酯类。仅以乙醇为有机原料，选用必要的无机试剂合成 E，写出有关化学方程式：_____。

（4）已知：2E $\xrightarrow{\text{一定条件}}$ F+C_2H_5OH．F 所含官能团有  和_____。

（5）以 D 和 F 为原料合成羟甲香豆素分为三步反应，写出有关化合物的结构简式：



9. （13 分）$TiCl_4$是由钛精矿（主要成分为TiO_2）制备钛（Ti）的重要中间产物，制备纯$TiCl_4$的流程示意图如下：



资料：$TiCl_4$及所含杂质氯化物的性质

化合物	$SiCl_4$	$TiCl_4$	$AlCl_3$	$FeCl_3$	$MgCl_2$
沸点/℃	58	136	181（升华）	316	1412
熔点/℃	-69	25	193	304	714
在$TiCl_4$中的溶解性	互溶	-	微溶		难溶

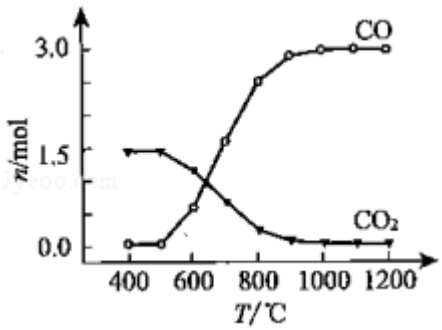
（1）氯化过程：TiO_2与Cl_2难以直接反应，加碳生成CO和CO_2可使反应得以进行。

已知：TiO_2（s）+$2Cl_2$（g）=$TiCl_4$（g）+O_2（g）$\triangle H_1$=+175.4kJ•mol^{-1}

2C（s）+O_2（g）=2CO（g）$\triangle H_2$=-220.9kJ•mol^{-1}

①沸腾炉中加碳氯化生成$TiCl_4$（g）和CO（g）的热化学方程式：_____。

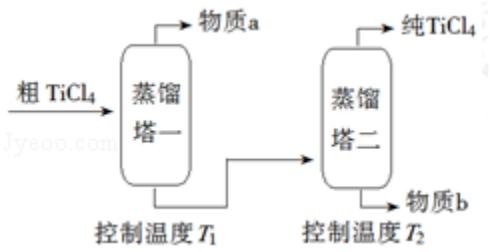
②氯化过程中CO和CO_2可以相互转化，根据如图判断：CO_2生成CO反应的$\triangle H$_____0（填“＞”“＜”或“＝”），判断依据：_____。



③氯化反应的尾气须处理后排放，尾气中的HCl和Cl_2经吸收可得粗盐酸、$FeCl_3$溶液，则尾气的吸收液依次是_____。

④氯化产物冷却至室温，经过滤得到粗$TiCl_4$混合液，则滤渣中含有_____。

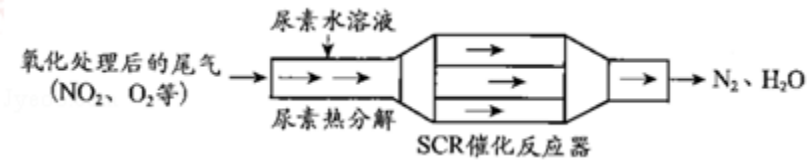
（2）精制过程：粗 $TiCl_4$ 经两步蒸馏得纯 $TiCl_4$．示意图如下：



物质 a 是_____，T_2 应控制在_____。

10．（12 分）SCR 和 NSR 技术可有效降低柴油发动机在空气过量条件下的 NO_x 排放。

（1）SCR（选择性催化还原）工作原理：



①尿素[$CO(NH_2)_2$]水溶液热分解为 NH_3 和 CO_2，该反应的化学方程式：_____。

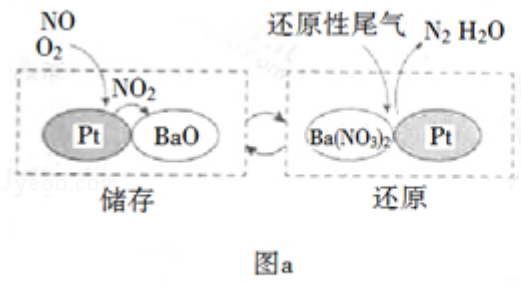
②反应器中 NH_3 还原 NO_2 的化学方程式：_____。

③当燃油中含硫量较高时，尾气中 SO_2 在 O_2 作用下会形成 $(NH_4)_2SO_4$，使催化剂中毒。用化学方程式表示 $(NH_4)_2SO_4$ 的形成：_____。

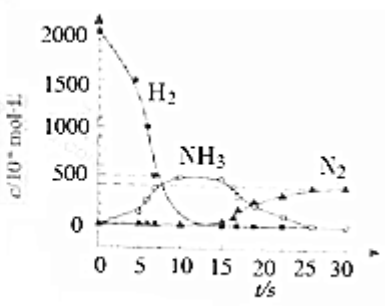
④尿素溶液浓度影响 NO_2 的转化，测定溶液中尿素（$M=60g\cdot mol^{-1}$）含量的方法如下：取 a g 尿素溶液，将所含氮完全转化为 NH_3，所得 NH_3 用过量的 v_1 mL c_1 $mol\cdot L^{-1}$ H_2SO_4 溶液吸收完全，剩余 H_2SO_4 用 v_2mL c_2 $mol\cdot L^{-1}$ NaOH 溶液恰好中和，则尿素溶液中溶质的质量分数是_____。

（2）NSR（NO_x 储存还原）工作原理：

NO_x 的储存和还原在不同时段交替进行，如图 a 所示。



图a



图b

①通过 BaO 和 $Ba(NO_3)_2$ 的相互转化实现 NO_x 的储存和还原。储存 NO_x 的物质是_____。

②用 H_2 模拟尾气中还原性气体研究了 $Ba(NO_3)_2$ 的催化还原过程，该过程分两步进行，图 b 表示该过程相关物质浓度随时间的变化关系。第一步反应消耗的 H_2 与 $Ba(NO_3)_2$ 的物质的量之比是_____。

③还原过程中，有时会产生笑气（N_2O）。用同位素示踪法研究发现笑气的产生与 NO 有关。在有氧条件下，^{15}NO 与 NH_3 以一定比例反应时，得到的笑气几乎都是 ^{15}NNO．将该反应的化学方程式补充完整：_____ $\xrightarrow{\text{催化剂}}$ $^{15}NNO+$_____H_2O。

11．（16 分）某小组在验证反应“$Fe+2Ag^+=Fe^{2+}+2Ag$”的实验中检测到 Fe^{3+}，发现和探究过程如下。

向硝酸酸化的 0.05mol•L^{-1} 硝酸银溶液（pH≈2）中加入过量铁粉，搅拌后静置，烧杯底部有黑色固体，溶液呈黄色。

（1）检验产物

①取少量黑色固体，洗涤后，_____（填操作和现象），证明黑色固体中含有 Ag。

②取上层清液，滴加 $K_3[Fe(CN)_6]$ 溶液，产生蓝色沉淀，说明溶液中含有_____。

（2）针对“溶液呈黄色”，甲认为溶液中有 Fe^{3+}，乙认为铁粉过量时不可能有 Fe^{3+}，乙依据的原理是_____（用离子方程式表示）。针对两种观点继续实验：

①取上层清液，滴加 KSCN 溶液，溶液变红，证实了甲的猜测。同时发现有白色沉淀产生，且溶液颜色变浅、沉淀量多少与取样时间有关，对比实验记录如下：

序号	取样时间/min	现象
i	3	产生大量白色沉淀；溶液呈红色
ii	30	产生白色沉淀；较 3min 时量少；溶液红色较 3min 时加深
iii	120	产生白色沉淀；较 30min 时量少；溶液红色较 3 0min 时变浅

（资料：Ag^+ 与 SCN^- 生成白色沉淀 AgSCN）

②对 Fe^{3+} 产生的原因作出如下假设：

假设 a：可能是铁粉表面有氧化层，能产生 Fe^{3+}；

假设 b：空气中存在 O_2，由于_____（用离子方程式表示），可产生 Fe^{3+}；

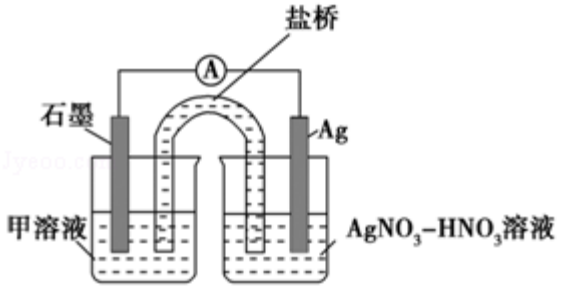
假设 c：酸性溶液中 NO_3^- 具有氧化性，可产生 Fe^{3+}；

假设 d：根据_____现象，判断溶液中存在 Ag^+，可产生 Fe^{3+}。

③下列实验Ⅰ可证实假设 a、b、c 不是产生 Fe^{3+}的主要原因。实验Ⅱ可证实假设 d 成立。

实验Ⅰ：向硝酸酸化的_____溶液（pH≈2）中加入过量铁粉，搅拌后静置，不同时间取上层清液滴加 KSCN 溶液，3min 时溶液呈浅红色，30min 后溶液几乎无色。

实验Ⅱ：装置如图。其中甲溶液是_____，操作及现象是_____。



（3）根据实验现象，结合方程式推测实验 i ～iii中 Fe^{3+}浓度变化的原因：_____。

参考答案

一、本部分共 7 小题，每小题 6 分，共 42 分．在每小题列出的四个选项中，选出最符合题目要求的一项．

1．【分析】含有碳元素的化合物为有机物，有机物大多数能够燃烧，且多数难溶于水；无机物指的是不含碳元素的化合物，无机物多数不能燃烧，据此分析．

【解答】解：A、瓷器是硅酸盐产品，不含碳元素，不是有机物，是无机物，故 A 正确；

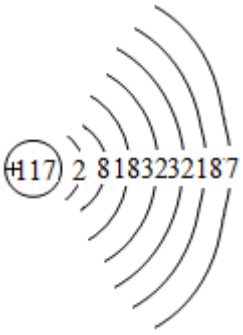
B、丝绸的主要成分是蛋白质，是有机物，故 B 错误；

C、茶叶的主要成分是纤维素，是有机物，故 C 错误；

D、中草药的主要成分是纤维素，是有机物，故 D 错误。

故选：A。

【点评】本题依托有机物和无机物的概念考查了化学知识与生活中物质的联系，难度不大，应注意有机物中一定含碳元素，但含碳元素的却不一定是有机物．

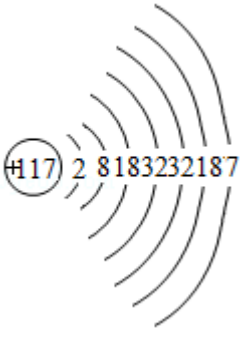


2．【分析】A．根据原子核外电子排布规则，该原子结构示意图为 ，据此判断该元素在周期表中的位置；

B．同种元素的不同核素互为同位素，同种元素原子一定具有相同电子数；

C．同一主族元素，原子序数越大非金属性越弱；

D．质量数＝质子数+中子数，元素符号的左上角为质量数、左下角为质子数。



【解答】解：A．该原子结构示意图为 ，该元素位于第七周期、第 VIIA 族，故 A 正确；

B．同位素具有相同质子数、不同中子数，而原子的质子数＝核外电子总数，则 T_s 的同位素原子具有相同的电子数，故 B 正确；

C．同一主族元素中，随着原子序数越大，元素的非金属性逐渐减弱，则 T_s 在同族元素中非金属性最弱，故 C 正确；

D．该元素的质量数＝质子数+中子数＝176+117＝293，该原子正确的表示方法为：${}_{117}^{293}Ts$，故 D 错误；

故选：D。

【点评】本题考查原子结构与元素性质，题目难度不大，明确原子结构与元素周期律的关系为解答关键，注意掌握原子构成及表示方法，试题培养了学生的分析能力及灵活应用能力。

3．【分析】A．过氧化钠与二氧化碳的反应中，二氧化碳既不是氧化剂又不是还原剂；

B．氯气将溴离子氧化成溴单质；

C．溴的化合价从 0 变为﹣1，做氧化剂，则乙烯被氧化；

D．氨气与氯化铝溶液反应生成氢氧化铝沉淀和氯化铵，该反应不属于氧化还原反应．

【解答】解：A．二氧化碳与淡黄色的 Na_2O_2 反应生成白色的碳酸钠，该反应中 Na_2O_2 既是氧化剂又是还原剂，二氧化碳不是氧化剂和还原剂，故 A 错误；

B．氯气使 KBr 溶液变黄，该反应中氯气做氧化剂，反应中被还原，故 B 正确；

C．乙烯与溴的反应中，溴做氧化剂，乙烯被氧化，故 C 错误；

D．氨气与 $AlCl_3$ 溶液的反应不是氧化还原反应，故 D 错误；

故选：B。

【点评】本题考查氧化还原反应的应用，题目难度不大，明确氧化还原反应的实质为解答关键，注意掌握氧化反应与还原反应的区别，试题侧重基础知识的考查，培养了学生的灵活应用能力．

4．【分析】A．从质量守恒的角度判断，二氧化碳和氢气反应，生成物中应含有氢；

B．反应②生成烃类物质，含有 C﹣C 键、C﹣H 键；

C．汽油所含烃类物质常温下为液态，易挥发；

D．图中 a 烃含有 5 个 C，且有一个甲基。

【解答】解：A．从质量守恒的角度判断，二氧化碳和氢气反应，反应为 $CO_2+H_2=CO+H_2O$，则产物中含有水，故 A 正确；

B．反应②生成烃类物质，含有 C﹣C 键、C﹣H 键，故 B 错误；

C．汽油所含烃类物质常温下为液态，易挥发，主要是 C_5～C_{11} 的烃类混合物，故 C 正确；

D．图中 a 烃含有 5 个 C，且有一个甲基，应为 2 - 甲基丁烷，故 D 正确。

故选：B。

【点评】本题综合考查碳循环知识，为高频考点，侧重考查学生的分析能力，本题注意把握化学反应的特点，把握物质的组成以及有机物的结构和命名，难度不大。

5．【分析】A．铁离子能够将二氧化硫氧化成硫酸，生成的白色沉淀为硫酸钡，二氧化硫被氧化；

B．黄色沉淀为 S 单质，结合化合价变化分析；

C．酸性高锰酸钾溶液具有强氧化性，能够氧化二氧化硫；

D．生成的胶状沉淀为 H_2SiO_3，根据强酸制取弱酸原理分析．

【解答】解：A．$FeCl_3$ 将 SO_2 氧化成硫酸根离子，硫酸根离子与 $BaCl_2$ 反应生成硫酸钡沉淀，该反应中二氧化硫被氧化，表现了还原性，故 A 正确；

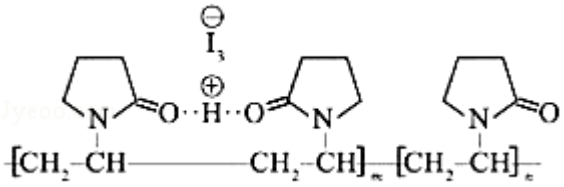
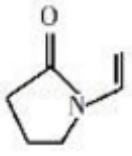
B．SO_2 与 H_2S 反应生成 S 单质，该反应中 SO_2 中+4 价 S 元素被还原生成 0 价的单质 S，二氧化硫被还原，做氧化剂，故 B 正确；

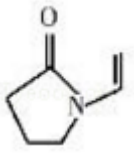
C．酸性 $KMnO_4$ 溶液能够氧化 SO_2，导致溶液褪色，SO_2 表现了还原性，故 C 错误；

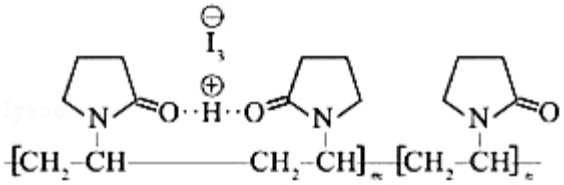
D．Na_2SiO_3 溶液中通入二氧化硫生成 H_2SiO_3，说明亚硫酸的酸性较强，即酸性：H_2SO_3＞H_2SiO_3，故 D 正确；

故选：C。

【点评】本题考查二氧化硫的性质，题目难度中等，明确常见元素及其化合物性质为解答关键，注意掌握二氧化硫的化学性质，试题有利于提高学生的分析、理解能力及综合应用能力．

6．【分析】由高聚物结构简式可知  的单体为 ，高聚物可与 HI_3 形成氢键，则也可与水形成氢键，可溶于水，含有肽键，可发生水解，以此解答该题．

【解答】解：A．由高聚物结构简式可知聚维酮的单体是 ，故 A 正确；

B.  由 2m+n 个单体加聚生成，故 B 错误；

C．高聚物可与 HI_3 形成氢键，则也可与水形成氢键，可溶于水，故 C 正确；

D．含有肽键，具有多肽化合物的性质，可发生水解生成氨基和羧基，故 D 正确。

故选：B。

【点评】本题为 2017 年北京考题，侧重考查有机物的结构和性质，涉及高聚物单体以及性质的判断，注意把握氢键以及官能团的性质，题目有利于培养学生的分析能力，难度不大.

7．【分析】题中涉及实验都在加热条件下，浓硝酸不稳定，加热分解生成的二氧化氮气体为红棕色，且加热条件下，浓硝酸可与碳发生氧化还原反应，以此解答该题。

【解答】解：A．加热条件下，浓硝酸分解生成二氧化氮和氧气，则产生的气体一定是混合气体，故 A 正确；

B．在加热条件下，浓硝酸可分解生成二氧化氮，不一定与碳反应生成，故 B 正确；

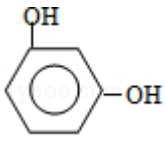
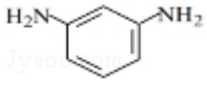
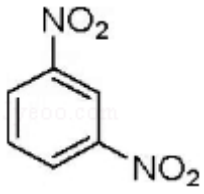
C．硝酸中 N 元素化合价为+5 价，生成二氧化氮的 N 元素化合价为+4 价，化合价降低，在生成的红棕色气体为还原产物，故 C 正确；

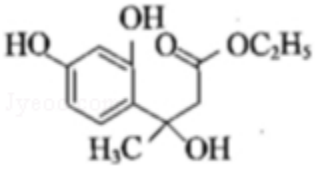
D．碳加热至红热，可与空气中氧气反应生成二氧化碳，不一定是与浓硝酸发生了反应，故 D 错误。

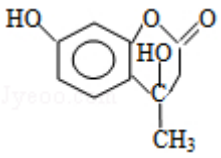
故选：D。

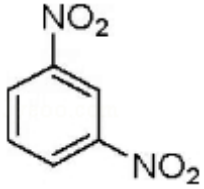
【点评】本题为 2017 年北京考题，考查浓硝酸的性质，侧重考查学生的分析能力和元素化合物知识的综合理解和运用，注意把握物质的性质以及实验的严密性和可行性的评价，难度不大。

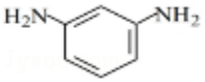
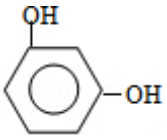
二、解答题（共 4 小题，满分 58 分）

8．【分析】由羟甲香豆素结构简式可知 D 为 ，则 C 为 ，B 为 ，则 A 为 ，由题中（3）信息可知 E 为 $CH_3COOCH_2CH_3$，由（4）可知 F 为 $CH_3CH_2OOCCH_2COCH_3$，以此解答（1）～（4）；



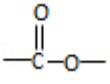
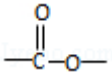
（5）以 D 和 F 为原料，生成中间产物 1 为 ，为加成反应，然后生成中间产物 2 为  ，发生的为酯交换反应，即信息 2 反应，最后发生消去反应可生成羟甲香豆素，以此解答该题。

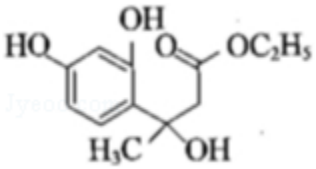
【解答】解：（1）由以上分析可知 A 为 ，B 为 ，含有的官能团为硝基，故答案为：；硝基；

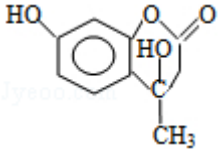
（2）C 为 ，发生取代反应生成 ，故答案为：取代反应；

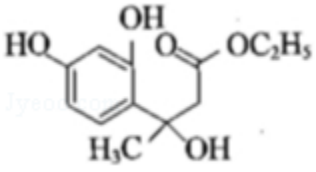
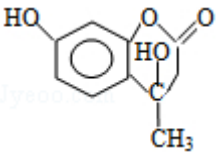
（3）E 为 $CH_3COOCH_2CH_3$，可由乙酸和乙醇发生酯化反应生成，方程式为 $CH_3COOH+CH_3CH_2OH \underset{\triangle}{\overset{浓硫酸}{\rightleftharpoons}} CH_3COOCH_2CH_3+H_2O$，

故答案为：$CH_3COOH+CH_3CH_2OH \underset{\triangle}{\overset{浓硫酸}{\rightleftharpoons}} CH_3COOCH_2CH_3+H_2O$；

（4）F 为 $CH_3CH_2OOCCH_2COCH_3$，含有的官能团为  和 ，故答案为：；



（5）以 D 和 F 为原料，生成中间产物 1 为 ，为加成反应，然后生成中间产物 2 为  ，发生的为酯交换反应，即信息 2 反应，最后发生消去反应可生成羟甲香豆素。

故答案为： ； 。

【点评】本题为2017年北京考题，侧重考查有机物的合成，为高考常见题型，注意把握题给信息以及官能团的变化，为解答该类题目的关键，题目难度中等，有利于培养学生的分析能力。

9. 【分析】由制备纯$TiCl_4$的流程示意图，钛精矿与氯气、C发生氯化过程，反应为$TiO_2+2Cl_2+2C\xrightarrow{高温}TiCl_4+2CO$，结合表格中数据可知，蒸馏得到纯$TiCl_4$，

（1）①由I．TiO_2（s）+$2Cl_2$（g）=$TiCl_4$（g）+O_2（g）$\triangle H_1$=+175.4kJ•mol^{-1}

II.2C（s）+O_2（g）=2CO（g）$\triangle H_2$=﹣220.9kJ•mol^{-1}，

结合盖斯定律可知，I+II得到TiO_2（s）+$2Cl_2$（g）+2C（s）=$TiCl_4$（g）+2CO（g）；

②氯化过程中CO和CO_2可以相互转化，温度高时CO的物质的量多、CO_2的物质的量少；

③尾气中的HCl和Cl_2经吸收可得粗盐酸、$FeCl_3$溶液，食盐水吸收HCl，氯化亚铁吸收氯气；

④过滤得到粗$TiCl_4$混合液，可能混有反应物中固体物质；

（2）粗$TiCl_4$经两步蒸馏得纯$TiCl_4$，由图及表格数据可知，先分离出$SiCl_4$，后分离出$TiCl_4$。

【解答】解：由制备纯$TiCl_4$的流程示意图，钛精矿与氯气、C发生氯化过程，反应为$TiO_2+2Cl_2+2C\xrightarrow{高温}TiCl_4+2CO$，结合表格中数据可知，蒸馏得到纯$TiCl_4$，

（1）①由I．TiO_2（s）+$2Cl_2$（g）=$TiCl_4$（g）+O_2（g）$\triangle H_1$=+175.4kJ•mol^{-1}

II.2C（s）+O_2（g）=2CO（g）$\triangle H_2$=﹣220.9kJ•mol^{-1}，

结合盖斯定律可知，I+II得到TiO_2（s）+$2Cl_2$（g）+2C（s）=$TiCl_4$（g）+2CO（g），$\triangle H$=（+175.4kJ•mol^{-1}）+（﹣220.9kJ•mol^{-1}）=﹣45.5kJ•mol^{-1}，

即热化学方程式为TiO_2（s）+$2Cl_2$（g）+2C（s）=$TiCl_4$（g）+2CO（g）$\triangle H$=﹣45.5kJ•mol^{-1}，

故答案为：TiO_2（s）+$2Cl_2$（g）+2C（s）=$TiCl_4$（g）+2CO（g）$\triangle H$=﹣45.5kJ•mol^{-1}；

②因温度越高，CO的物质的量越多而CO_2的物质的量少，说明CO_2生成CO的反应是吸热反应，所以$\triangle H>0$，

故答案为：＞；温度越高，CO的物质的量越多而CO_2的物质的量少，说明CO_2生成CO的反应是吸热反应；

③尾气中的HCl和Cl_2经吸收可得粗盐酸、$FeCl_3$溶液，食盐水吸收HCl，氯化亚铁吸收氯气生成氯化铁，则尾气的吸收液依次是饱和食盐水、氯化亚铁溶液，

故答案为：饱和食盐水、氯化亚铁溶液；

④由反应可知，氯化产物冷却至室温，经过滤得到粗$TiCl_4$混合液，结合表格中氯化物的性质可知滤渣中含有$MgCl_2$、$FeCl_3$、$AlCl_3$，

故答案为：$MgCl_2$、$AlCl_3$、$FeCl_3$；

（2）粗 $TiCl_4$ 经两步蒸馏得纯 $TiCl_4$，由图及表格数据可知，先分离出 $SiCl_4$，后分离出 $TiCl_4$，则先控制温度 T_1 为 58℃左右时分离出物质 a 为 $SiCl_4$，控制温度 T_2 为 136℃左右时分离出纯 $TiCl_4$，故答案为：$SiCl_4$；136℃左右。

【点评】本题考查物质的制备实验，为高频考点，把握流程中发生的反应、混合物分离提纯、发生的反应为解答的关键，侧重分析与实验能力的考查，注意反应原理与实验的结合，题目难度不大。

10．【分析】（1）①尿素[$CO(NH_2)_2$]水溶液热分解为 NH_3 和 CO_2，结合原子守恒配平书写化学方程式；

②反应器中 NH_3 还原 NO_2 生成氮气和水，根据电子守恒和原子守恒可得此反应的化学方程式；

③SO_2 在 O_2 作用下与 NH_3、H_2O 反应形成 $(NH_4)_2SO_4$，此反应中 SO_2 是还原剂，氧气是氧化剂，结合电子守恒和原子守恒可得此反应的化学方程式；

④涉及反应为 $2NH_3+H_2SO_4=n(NH_4)_2SO_4$，$2NaOH+H_2SO_4=Na_2SO_4+H_2O$，由方程式可知 $n(NaOH)+n(NH_3)=2n(H_2SO_4)$，以此计算；

（2）①由图 a 可知储存 NO_x 的物质是 BaO；

②第一步反应中 H_2 被氧化生成水，化合价由 0 价升高到+1 价，$Ba(NO_3)_2$ 的 N 元素化合价由+5 价降低到 - 3 价，生成氨气，结合得失电子数目相等计算；

③在有氧条件下 ^{15}NO 与 NH_3 以一定比例反应时，得到的笑气几乎都是 ^{15}NNO，由 N 元素守恒可知 ^{15}NO 与 NH_3 应为 1：1，结合电子得失相等配平.

【解答】解：（1）①尿素[$CO(NH_2)_2$]水溶液热分解为 NH_3 和 CO_2，反应物为尿素和水，反应生成物为氨气和水，原子守恒书写化学方程式为：$CO(NH_2)_2+H_2O\xlongequal{\triangle}2NH_3\uparrow+CO_2\uparrow$，

故答案为：$CO(NH_2)_2+H_2O\xlongequal{\triangle}2NH_3\uparrow+CO_2\uparrow$；

②NH_3 在催化剂作用下还原 NO_2 生成氮气和水，反应的化学方程式为 $8NH_3+6NO_2\xlongequal{催化剂}7N_2+12H_2O$，

故答案为：$8NH_3+6NO_2\xlongequal{催化剂}7N_2+12H_2O$；

③SO_2 在 O_2 作用下与 NH_3、H_2O 反应形成 $(NH_4)_2SO_4$，此反应中 SO_2 是还原剂，氧气是氧化剂，反应的化学方程式为 $2SO_2+O_2+4NH_3+2H_2O=2(NH_4)_2SO_4$，

故答案为：$2SO_2+O_2+4NH_3+2H_2O=2(NH_4)_2SO_4$；

④涉及反应为 $2NH_3+H_2SO_4=n(NH_4)_2SO_4$，$2NaOH+H_2SO_4=Na_2SO_4+H_2O$，反应中 $n(H_2SO_4)=v_1\times c_1\times 10^{-3}$mol，$n(NaOH)=v_2\times c_2\times 10^{-3}$mol，

由方程式可知 $n(NaOH)+n(NH_3)=2n(H_2SO_4)$，

则 $n(NH_3)=(2v_1\times c_1\times 10^{-3}-v_2\times c_2\times 10^{-3})$mol，

则 $m(CO(NH_2)_2)=\frac{1}{2}\times(2v_1\times c_1\times 10^{-3}-v_2\times c_2\times 10^{-3})mol\times 60g/mol=(0.06v_1c_1-0.03v_2c_2)$g，

尿素溶液中溶质的质量分数是$\frac{0.06c_1V_1-0.03c_2V_2}{a}\times 100\%=\frac{6c_1V_1-3c_2V_2}{a}\%$，

故答案为：$\frac{6c_1V_1-3c_2V_2}{a}\%$；

（2）①由图示可知 BaO 和 NO_x 反应生成 $Ba(NO_3)_2$，$Ba(NO_3)_2$ 再还原为 N_2，则储存 NO_x 的物质为 BaO，故答案为：BaO；

②第一步反应中 H_2 被氧化生成水，化合价由 0 价升高到+1 价，$Ba(NO_3)_2$ 的 N 元素化合价由+5 价降低到－3 价，生成氨气，则 1mol$Ba(NO_3)_2$ 生成氨气转移 16mol 电子，参加反应的氢气的物质的量为$\frac{16}{2}=8$mol，则消耗的 H_2 与 $Ba(NO_3)_2$ 的物质的量之比是 8：1，

故答案为：8：1；

③在有氧条件下 ^{15}NO 与 NH_3 以一定比例反应时，得到的笑气几乎都是 ^{15}NNO，由 N 元素守恒可知 ^{15}NO 与 NH_3 应为 1：1，可知反应的化学方程式为 $4^{15}NO+4NH_3+3O_2\xlongequal{\text{催化剂}}4^{15}NNO+6H_2O$，

故答案为：$4^{15}NO+4NH_3+3O_2$；4；6.

【点评】本题为 2017 北京考题，题目以氮氧化物为载体考查元素化合物知识以及化学方程式的相关计算，侧重于学生的分析能力和计算能力的考查，题目难度中等，注意把握题给信息，结合质量守恒计算该题.

11. 【分析】（1）银和盐酸、稀硫酸等不反应，可用 $K_3[Fe(CN)_3]$ 检验亚铁离子，生成蓝色沉淀；

（2）过量的铁与硝酸反应生成亚铁离子，亚铁离子可被空气中氧气氧化，银离子如氧化亚铁离子，则发生 $Ag^++Fe^{2+}=Ag+Fe^{3+}$，如反应能发生，可设计成原电池，负极加入 $FeCl_2/FeCl_3$，正极为硝酸银，可根据电流计是否发生偏转判断；

（3）取上层清液，滴加 KSCN 溶液，溶液变红，可证明溶液中有 Fe^{3+}，生成白色沉淀为 AgSCN，随着放置时间的增加，溶液红色变浅，可能为空气中氧气氧化 SCN^-，以此解答该题。

【解答】解：（1）①黑色固体中含有过量铁，如果同时含有银，则可以加入 HCl 或 H_2SO_4 溶解 Fe，而银不能溶解，

故答案为：加入足量稀盐酸（或稀硫酸）酸化，固体未完全溶解；

②$K_3[Fe(CN)_3]$是检验Fe^{2+}的试剂，所以产生蓝色沉淀说明含有Fe^{2+}，

故答案为：Fe^{2+}；

（2）过量铁粉与Fe^{3+}反应生成Fe^{2+}，即$Fe+2Fe^{3+}=3Fe^{2+}$，

故答案为：$Fe+2Fe^{3+}=3Fe^{2+}$；

②O_2氧化Fe^{2+}反应为$4Fe^{2+}+O_2+4H^+=4Fe^{3+}+2H_2O$，白色沉淀是AgSCN，所以实验可以说明含有$Ag^+$，$Ag^+$可能氧化$Fe^{2+}$生成$Fe^{3+}$，

故答案为：$4Fe^{2+}+O_2+4H^+=4Fe^{3+}+2H_2O$；白色沉淀；

③证明假设abc错误，就是排除Ag^+时实验比较，相当于没有Ag^+存在的空白实验，考虑其他条件不要变化，可以选用$0.05mol\cdot L^{-1}NaNO_3$，原电池实验需要证明的是假设d的反应$Ag^++Fe^{2+}=Ag+Fe^{3+}$能够实现，所以甲池应当注入$FeCl_2$、$FeCl_3$混合溶液，按图连接好装置，如电流表指针发生偏转，可说明d正确，

故答案为：$0.05mol\cdot L^{-1}NaNO_3$；$FeCl_2/FeCl_3$；按图连接好装置，电流表指针发生偏转；

（3）i→iii中Fe^{3+}变化的原因：i→ii $Ag^++Fe^{2+}=Ag+Fe^{3+}$，反应生成的Fe^{3+}使Fe^{3+}浓度增加，ii→iii 溶液红色较30min时变浅，说明空气中氧气氧化SCN^-，使平衡向生成Fe^{3+}的方向移动，$Fe(SCN)_3$浓度减小，则溶液的颜色变浅，

故答案为：i→ii $Ag^++Fe^{2+}=Ag+Fe^{3+}$，反应生成的Fe^{3+}使Fe^{3+}增加，红色变深，ii→iii 空气中氧气氧化SCN^-，红色变浅。

【点评】本题为2017年北京考题，涉及物质的性质的探究，侧重于学生的分析能力和实验能力的考查，注意把握物质的性质以及实验的严密性和可行性的评价，难度中等。