

1. 答题前,考生先将自己的姓名、考号、座号填写在相应位置,认真核对条形码上的姓名、考号和座号,并将条形码粘贴在指定位置上。

2. 选择题答案必须使用2B铅笔(按填涂样例)正确填涂;非选择题答案必须使用0.5毫米黑色签字笔书写,字体工整、笔迹清晰。

3. 请按照题号在各题目的答题区域内作答,超出答题区域书写的答案无效;在草稿纸、试题卷上答题无效。保持卡面清洁,不折叠、不破损。

可能用到的相对原子质量: H 1 C 12 N 14 O 16 Na 23 S 32 K 39

一、选择题:本题共10小题,每小题2分,共20分。每小题只有一个选项符合题意。

1. 化学学科对医疗卫生业贡献巨大。下列有关几种滴眼液说法错误的是

- A. 红霉素滴眼液主要成分的分子式为 C27H45NO11, 第一电离能 N>O>C
B. 聚乙二醇是常用的人工泪液,具有良好的亲水性
C. 玻璃酸钠滴眼液可用于治疗干眼症,俗称玻璃水
D. 托百士滴眼液主要成分结构如图,该分子存在对映异构体

2. 实验安全是进行化学实验的前提。下列说法错误的是

- A. 氰化钠用于提炼金、银等贵金属,该工艺不能在酸性条件下进行
B. 液溴沾到皮肤上,立即用苯洗涤,然后用水冲洗,涂上甘油
C. 使用三颈烧瓶常压蒸馏时,加入液体的体积占其容积的1/3~2/3
D. 硝酸铵、三硝基甲苯均属于易爆物,使用时防止剧烈受震

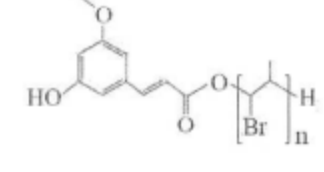
3. X、Y、Z、W为原子序数依次增大的短周期元素,原子序数之和为25。四种元素形成的物质Q是一种强氧化剂,在洗衣粉中做漂白剂,结构如图。下列说法错误的是

- A. Y的杂化方式为sp3
B. 简单离子半径: Z>W
C. Y的化合价为+4
D. Q在一定条件下能与水反应生成H2O2



4. 有机物M是药物合成的中间体,其结构如图。下列说法正确的是

- A. 分子中含有n+1个甲基
B. 分子中的四个氧原子一定不在同一平面
C. 1molM与足量溴水反应最多可消耗1molBr2
D. 1molM与足量NaOH溶液反应最多可消耗2molNaOH

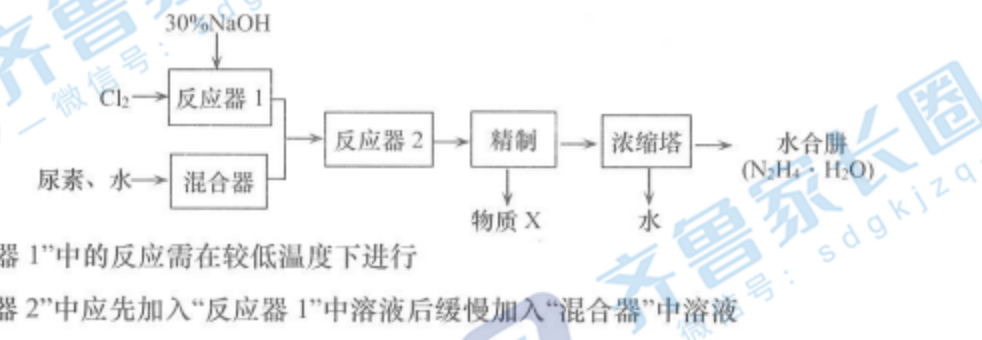


5. 实验室分别进行如下实验:①向VOSO4溶液中滴加酸性KMnO4溶液,溶液由蓝色变为淡黄色;②向(VO2)2SO4溶液中滴加浓盐酸,产生黄绿色气体,溶液变蓝。已知VO2+:蓝色;VO2+:淡黄色、强氧化性。下列说法错误的是

- A. ①中氧化剂与还原剂物质的量之比为5:1
B. ②的离子反应为2VO2+ + 4H+ + 2Cl- = 2VO2+ + Cl2 + 2H2O
C. 由①②可知,氧化性: MnO4- > VO2+ > Cl2
D. (VO2)2SO4溶液中滴加FeSO4可发生反应 Fe2+ + VO2+ + 2H+ = Fe3+ + VO2+ + H2O

6. 水合肼有强还原性,可由次氯酸钠碱性溶液和尿素制得,流程如图。下列说法错误的是

- A. “反应器1”中的反应需在较低温度下进行
B. “反应器2”中应先加入“反应器1”中溶液后缓慢加入“混合物”中溶液
C. “物质X”为NaCl和Na2CO3
D. 每制备1mol水合肼需要消耗尿素60g

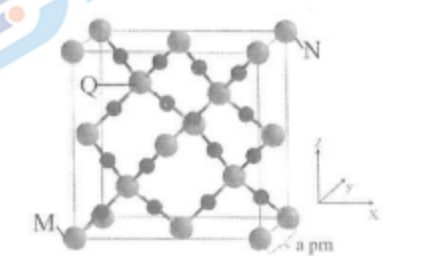


7. 下列实验方案,达不到实验目的的是

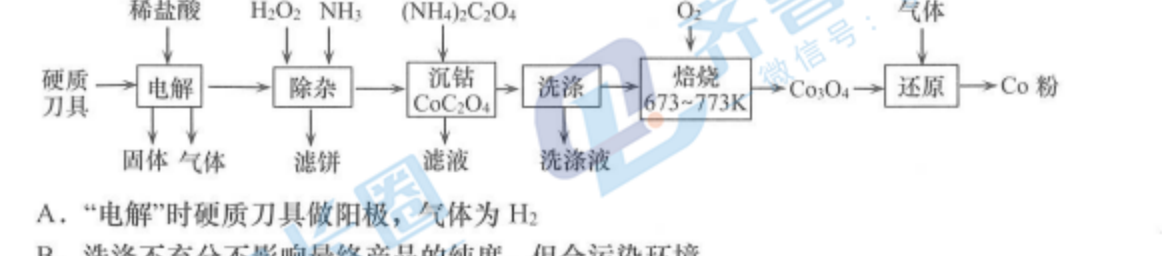
Table with 2 columns: 实验目的 (Experimental Purpose) and 实验方案 (Experimental Scheme). Rows include removing turbidity, identifying ethyl acetate, testing for bromine, and removing acetic acid.

8. 一定条件下,二氧化碳能形成与二氧化硅类似的晶体结构,其晶胞结构如图,已知原子分数坐标: M(0,0,0)、N(1,1,1)。设NA为阿伏伽德罗常数的值,下列说法错误的是

- A. Q的分数坐标为(0.25,0.75,0.75)
B. 该CO2晶体的硬度比SiO2高
C. 二氧化碳晶体的密度为 3.52 \* 10^2 / (a^3 \* NA) g \* cm^-3
D. 该晶胞中含有氧四面体的数目为4

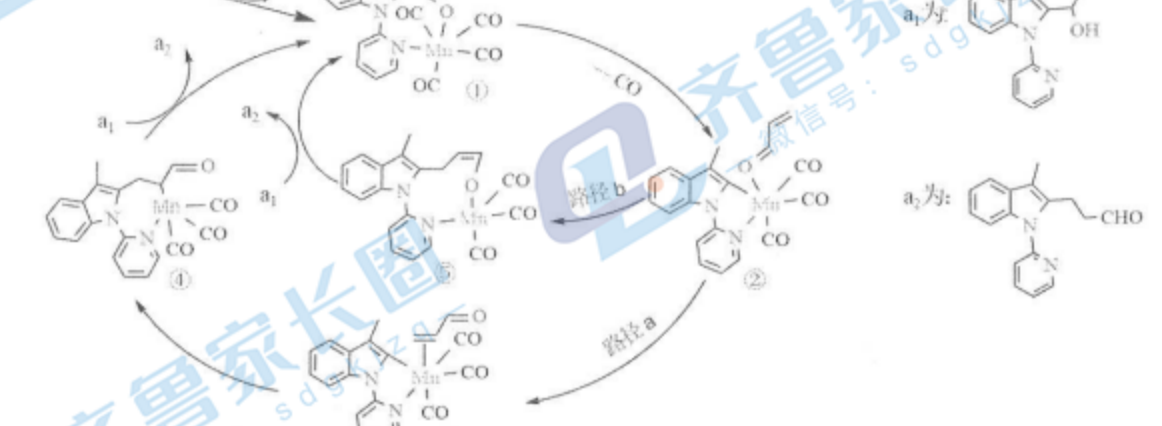


9. 废旧硬质刀具(含碳化钨、钴、铁)回收金属钴,工艺流程如图。下列说法错误的是



- A. “电解”时硬质刀具做阳极,气体为H2
B. 洗涤不充分不影响最终产品的纯度,但会污染环境
C. “焙烧”时发生的主要反应为3Co3C2O4 + 2O2 = 3Co2O3 + 6CO2
D. 还原性: Co2+ > Fe2+

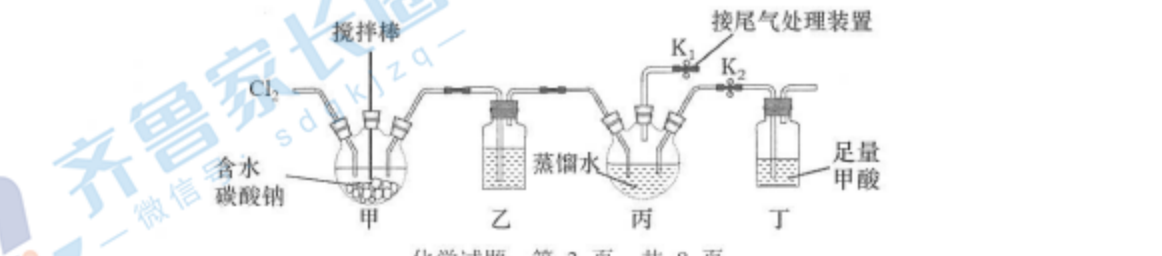
10. 华南理工大学对锰催化单键迁移重排反应取得新进展,机理如图。下列说法错误的是



- A. ①中Mn的d轨道参与杂化
B. ②中N原子均参与形成大π键,其孤电子对均占据2p轨道
C. 路径b的反应类型为加成反应
D. 反应机理中Mn的化合价未发生变化

二、选择题:本题共5小题,每小题4分,共20分。每小题有一个或两个选项符合题意,全部选对得4分,选对但不全的得2分,有选错的得0分。

11. 用如图装置制备次氯酸并验证其氧化性。Cl2可以与含水碳酸钠反应得到Cl2O气体和NaHCO3。下列说法错误的是



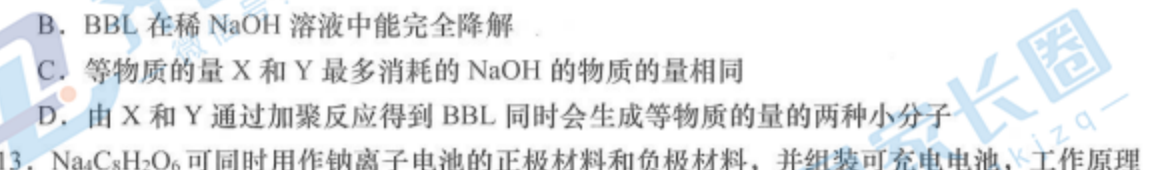
A. 装置甲中每生成16.8g碳酸氢钠同时生成标准状况下2.24LCl2O

B. 装置乙中盛装的是浓硫酸

C. 将装置丙中次氯酸溶液转移到装置丁中的具体操作是打开K2关闭K1

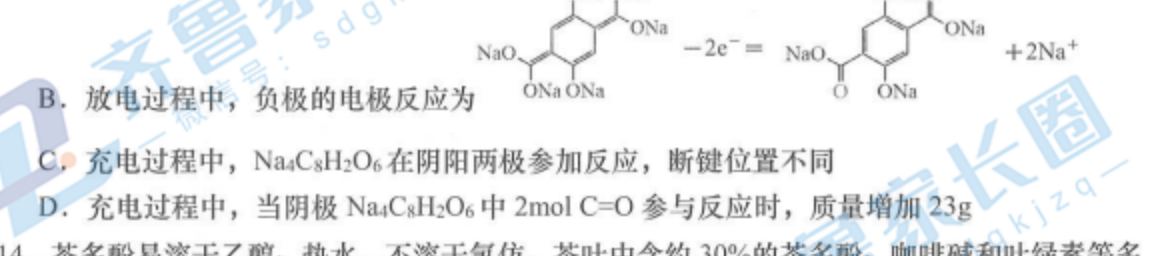
D. 装置丁中溶液酸性显著增强可证明次氯酸的氧化性

12. 梯形聚合物BBL可由X和Y聚合得到。下列说法正确的是



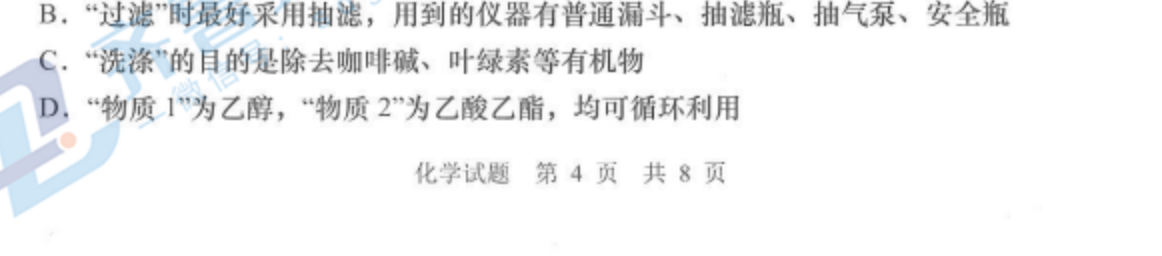
- A. Y的水溶液显酸性
B. BBL在稀NaOH溶液中能完全降解
C. 等物质的量X和Y最多消耗的NaOH的物质的量相同
D. 由X和Y通过加聚反应得到BBL同时会生成等物质的量的两种小分子

13. Na2C8H6O6可用作钠离子电池的负极材料和正极材料,工作原理如图所示。下列说法错误的是



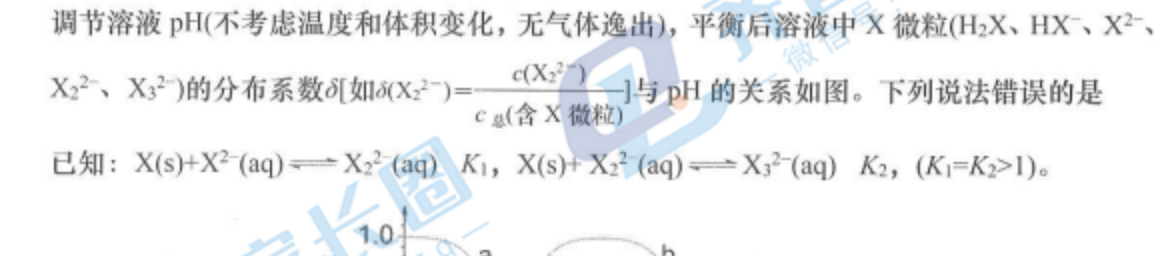
- A. 放电过程中,Na+移向正极
B. 放电过程中,负极的电极反应为 Na2C8H6O6 - 2e- = Na2C8H6O6 + 2Na+
C. 充电过程中,Na2C8H6O6在阴阳两极参加反应,断键位置不同
D. 充电过程中,当阴极Na2C8H6O6中2molC=O参与反应时,质量增加23g

14. 茶多酚易溶于乙醇、热水,不溶于氯仿。茶叶中含约30%的茶多酚、咖啡碱和叶绿素等多种物质,提取茶多酚的流程如图。下列说法正确的是



- A. “浸取”时要用酒精灯加热,加快茶多酚等有机物的溶解
B. “过滤”时最好采用抽滤,用到的仪器有普通漏斗、抽滤瓶、抽气泵、安全瓶
C. “洗涤”的目的是除去咖啡碱、叶绿素等有机物
D. “物质1”为乙醇,“物质2”为乙酸乙酯,均可循环利用

15. 常温下,向100mL0.01mol·L-1的Na2X溶液中加入过量固体单质X。用NaOH或HCl调节溶液pH(不考虑温度和体积变化,无气体逸出),平衡后溶液中X微粒(H2X、HX-、X2-、X3-、X4-)的分布系数α(Xi) = c(Xi)/c总(X)与pH的关系如图。下列说法错误的是



- A. 曲线c表示X3-
B. pKa1(H2X)=6.9, pKa2(H2X)=12.2
C. K1=K2=10
D. pH=11时, n(H2X)+n(HX-)+n(X2-)+2n(X3-)+3n(X4-)=1.0 \* 10^-3 mol

三、非选择题:本题共5小题,共60分。

16. (12分)硼、铝及其化合物在生产、生活和科研中应用广泛。回答下列问题:

- (1) 基态B原子核外电子有 种空间运动状态。
(2) AlF3、AlCl3、AlBr3沸点由高到低的顺序为, BF3、BCl3、BBr3的热稳定性由强到弱的顺序为。

(3) BF3分子中B-F键长远大于B和F的半径之和,原因是分子中含有与苯类似的π大π键。该分子中的大π键表示为。

(4) 下列物质均与BCl3发生配位反应,其中形成N-B键最强的是

- A. (C6H5)3N B. NH3 C. NCl3

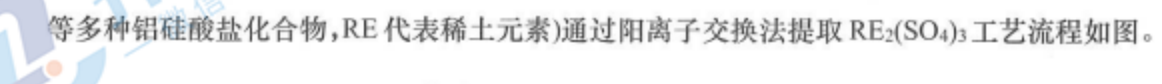
(5) 氮化硼(BN)有立方氮化硼和六方氮化硼两种结构。

①立方氮化硼晶胞如图, N与B原子的配位数之比为。

已知N-B的键长为a nm, 则该晶胞的晶胞参数为 nm。

②六方氮化硼又称“白石墨”,结构与石墨相似,氮硼交替形成层状结构,与石墨的导电能力不同,是优良的绝缘体,原因是。

17. (12分)我国稀土工艺技术水平世界领先。从离子型稀土矿(含RE、K、Al、Mg、Si、F等多种铝硅酸盐化合物,RE代表稀土元素)通过阳离子交换法提取RE3(SO4)3工艺流程如图。

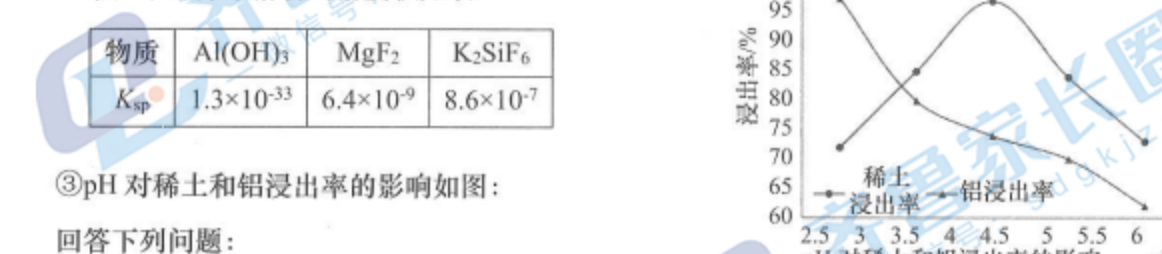


已知: ①稀土矿中RE3+、Al3+、Mg2+等主要吸附于铝硅酸盐中,稀土元素离子RE3+ [Al2Si2O7(OH)4]m·nRE3+(s)和杂离子Mn+ [Al2Si2O7(OH)4]m·nMn+(s)在矿洞中可与加入的盐溶液发生阳离子交换,将RE3+与Mn+从铝硅酸盐中交换出来。

②常温下部分难溶物的溶度积如表:

Table of solubility products (Ksp) for Al(OH)3, MgF2, and K2SiF6.

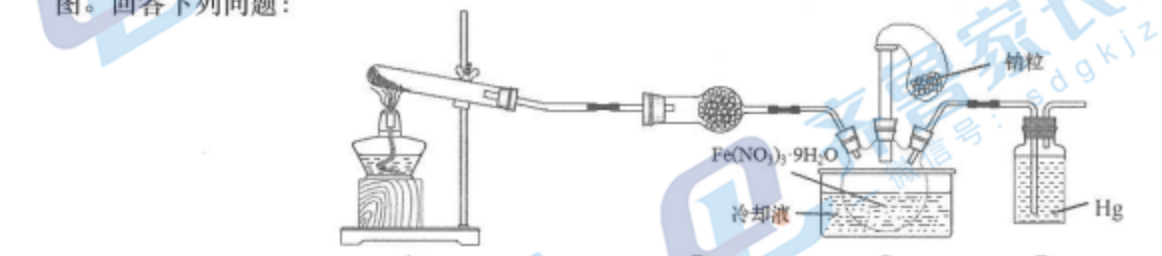
③pH对稀土和铝浸出率的影响如图:



回答下列问题:

- (1) “滤渣1”中存在K2SiF6, 其阴离子的空间构型为。“浸出”时最佳pH为4.5, 大于4.5稀土浸出率降低, 解释原因。
(2) 矿洞中“浸出”时发生复杂反应, 写出稀土离子交换的离子方程式(注明物质状态)。
(3) “沉淀”稀土离子的离子方程式为。
(4) 回收利用“滤液”的操作单元是。
(5) “操作2”的名称为, 实验室进行该步操作需要用到的玻璃仪器有。

18. (12分)氨基钠难溶于液氨, 易与水、氧气反应。将钠加入液氨中催化制得氨基钠, 装置如图。回答下列问题:

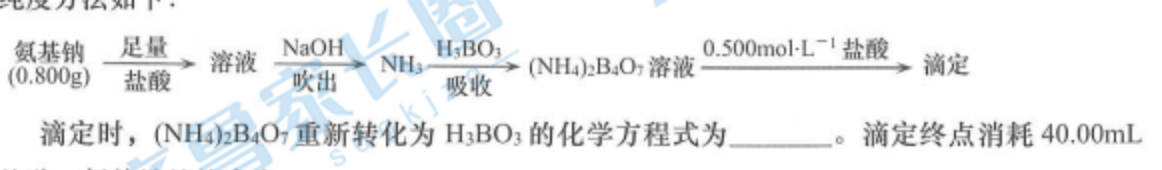


- (1) 装置A中发生反应的化学方程式为。
(2) 装置D的作用为。
(3) 装置C中Fe(NO3)3·9H2O的作用为。
(4) 加钠前, 需先用氮气排尽装置中的空气, 判断空气已经排尽的方法为。
(5) 装置C中反应的化学方程式为。

(6) 工业产品含量与产品纯度分析

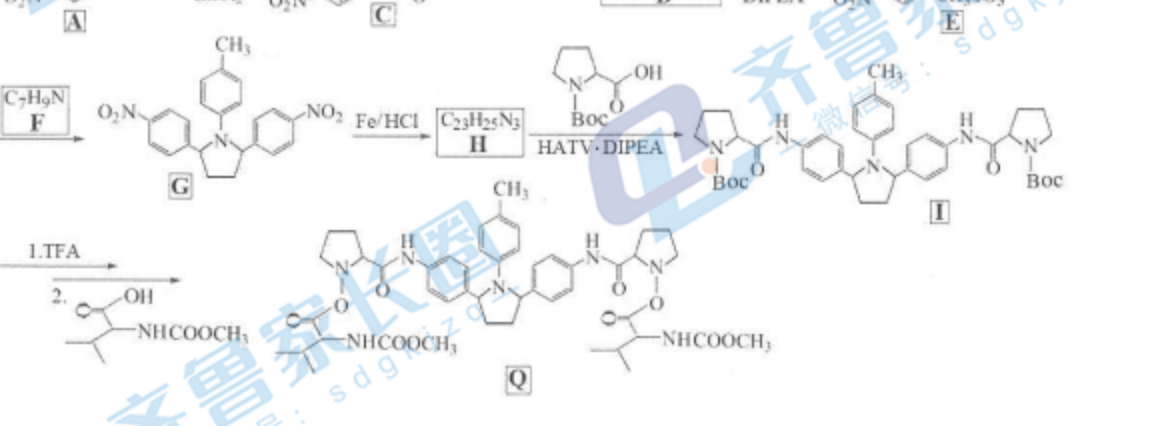
①高压条件下反应1小时, 不同温度下金属钠用量与产品中氨基钠含量的关系如图。50℃时, 氨基钠的含量最高, 温度过低或过高都不利于生成氨基钠的原因为。

②测定产品中氨基钠(无其他含氮杂质)的纯度方法如下:



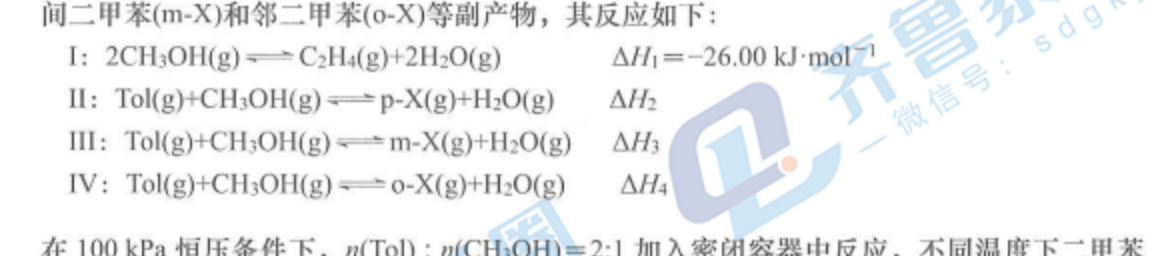
滴定时, (NH4)2B4O7重新转化为H3BO3的化学方程式为。滴定终点消耗40.00mL盐酸, 氨基钠的纯度为。

19. (12分)有机物Q是临床上用于慢性丙肝病毒感染的药物, 其合成路线如图。回答下列问题:



- (1) B中官能团的名称为。H-I的反应类型为。
(2) F的名称为。写出H的结构简式。
(3) 写出E→G的反应方程式。
(4) 符合下列条件的C的同分异构体有 种(不考虑立体异构)。
a. 存在O2N-C6H4-NO2和C=C结构 b. 能发生水解反应
c. 苯环上除两个NO2外, 只有一个取代基
(5) 结合题目信息, 写出以C(CH3)3和CH3O-C6H4-CH2-CH2-O-C6H4-CH3为原料制备Q的合成路线。

20. (12分)用甲醇(CH3OH)和甲苯(Tol)发生甲基化反应可获得对二甲苯(p-X), 同时生成乙烷、间二甲苯(m-X)和邻二甲苯(o-X)等副产物, 其反应如下:



在100kPa恒压条件下, n(Tol):n(CH3OH)=2:1加入密闭容器中反应, 不同温度下二甲苯异构体平衡选择性(用Si表示, i=p, m, o-X或者o-X, Si = n(i)/(n(p-X)+n(m-X)+n(o-X)))如图1。

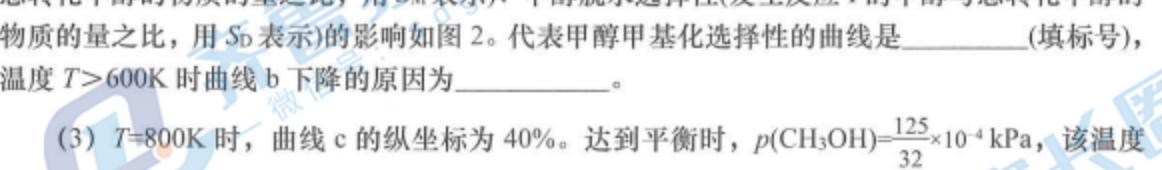


(1) 反应II、III、IV的ΔH分别为-69.76kJ·mol-1或-71.37kJ·mol-1或-72.17kJ·mol-1, 结合图1信息, ΔH2 = kJ·mol-1。

(2) 温度为平衡状态下甲苯转化率αTol, 甲醇甲基化选择性(发生反应II、III、IV的甲醇与总转化甲醇的物质的量之比, 用Siv表示)、甲醇脱水选择性(发生反应I的甲醇与总转化甲醇的物质的量之比, 用So表示)的影响如图2。代表甲醇甲基化选择性的曲线是 (填标号), 温度T>600K时曲线b下降的原因为。

(3) T=800K时, 曲线c的纵坐标为40%。达到平衡时, p(CH3OH)=125/32 \* 10^-4 kPa, 该温度下反应I的平衡常数Kp = kPa。

(4) 碳酸二甲酯(DMC)也可与Tol发生甲基化反应[投料比n(Tol):n(DMC)=4:1, 其它条件不变]:



温度T>600K时, 与甲醇相比, 使用DMC生成二甲苯时, Tol平衡转化率明显增大, 原因是。

(5) 以下措施能够有效增加p-X平衡选择性(Sip)的是。

- A. 选用合适催化剂 B. 使用DMC等更优质甲基化试剂
C. 增加反应的压强 D. 及时移去反应产生的p-X