

化学试题

2022.04

1. 答题前,考生先将自己的姓名、考生号、座号填写在相应位置,认真核对条形码上的姓名、考生号和座号,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、笔迹清楚。
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 B 11 C 12 N 14 O 16 Na 23 Mg 24 Al 27
S 32 Fe 56 Cu 64

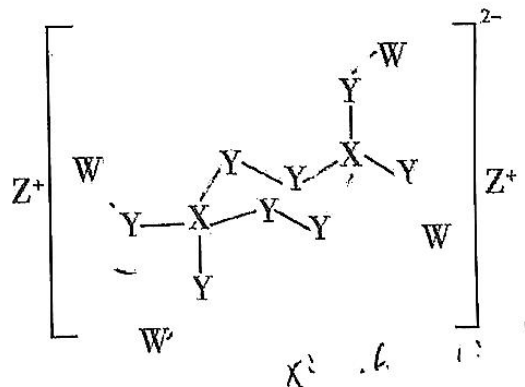
一. 选择题:本题共10小题,每小题2分,共20分。每小题只有一个选项符合题意。

1. 科技创新让2022年北京冬奥会举世瞩目。对下列科技创新所涉及的化学知识判断正确的是

- A. 颁奖礼服内添加了石墨烯发热材料,石墨烯和 C_{60} 是同位素
 - B. 冬奥火炬“飞扬”使用氢气作为燃料,氢气属于一次能源
 - C. 速滑竞赛服使用聚氨酯材料可减少空气阻力,聚氨酯是高分子材料
 - D. 制造速滑馆冰面采用的超临界二氧化碳与普通二氧化碳化学性质不同
2. 《物理小识》中对镀金法有如下叙述:“以汞和金涂银器上,成白色,入火则汞去,而金存,数次即黄。”其中“入火则汞去”对应的操作是

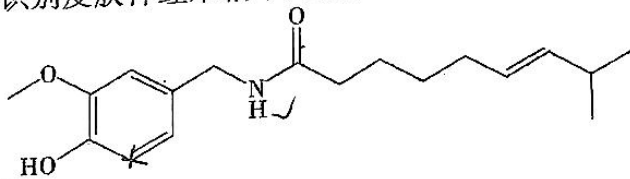
- A. 蒸发
 - B. 蒸馏
 - C. 分液
 - D. 分馏
3. W、X、Y、Z是原子序数依次增大的短周期主族元素,原子序数总和为25, Y是地壳中含量最多的元素,由这四种元素形成的某化合物的结构如图所示。下列叙述正确的是

- A. 原子半径大小: $Z > Y > X > W$
- B. 该化合物具有强氧化性,可用于消毒杀菌
- C. X可与Y形成 XY 、 XY_2 等共价化合物
- D. W分别与X、Y、Z形成的化合物所含化学键类型相同



高三化学试题 第1页(共10页)

4. 科学家利用辣椒素(结构简式如图)来识别皮肤神经末梢中对热有反应的感受器。有关辣椒素的叙述正确的是



- A. 含有5种官能团
- B. 所有碳原子可能在同一平面
- C. 既能与NaOH反应,又能与H₂SO₄反应
- D. 1 mol 该物质和溴水反应时,最多可消耗4 mol Br₂

5. 下列有关海水综合利用的离子方程式不正确的是

- A. 海水提镁中用石灰乳沉镁: $Mg^{2+} + 2OH^{-} = Mg(OH)_2 \downarrow$
- B. 海水提溴中用SO₂水溶液富集溴: $SO_2 + Br_2 + 2H_2O = 4H^{+} + SO_4^{2-} + 2Br^{-}$
- C. 氯碱工业中电解饱和食盐水: $2Cl^{-} + 2H_2O \xrightarrow{\text{电解}} H_2 \uparrow + Cl_2 \uparrow + 2OH^{-}$
- D. 侯氏制碱法中获取碳酸氢钠: $NH_3 + H_2O + CO_2 + Na^{+} = NaHCO_3 \downarrow + NH_4^{+}$

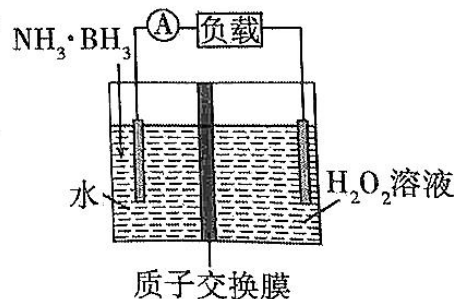
6. 下列说法正确的是

- A. NCl₃分子的极性比PCl₃的大
- B. H₃C^①CH=CH^②CH=CH₂中,①②键长不相同
- C. NO₃⁻的空间构型为三角锥形
- D. 基态原子中,4s电子能量较高,总是在比3s电子离核更远的地方运动

7. 下列实验结果不能作为相应定律或原理的证据之一的是

	A	B	C	D
定律或原理	平衡移动原理	元素周期律	盖斯定律	阿伏加德罗定律
实验方案	 将NO ₂ 球浸泡在冰水和热水中	 浓盐酸 碳酸钠 硅酸钠溶液	$H_2(g) + \frac{1}{2}O_2(g) \xrightarrow{\Delta H} H_2O(g)$ $\Delta H_1 \swarrow \searrow \Delta H_2$ $H_2O(l)$	 电解水
结果	左球气体颜色加深,右球气体颜色变浅	烧瓶中冒气泡,试管中出现浑浊	测得ΔH为ΔH ₁ 、ΔH ₂ 的和	H ₂ 与O ₂ 的体积比约为2:1

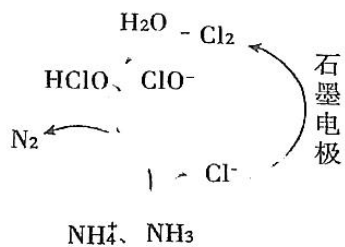
8. 氨硼烷(NH₃·BH₃)电池可在常温下工作,装置如图所示。未加入氨硼烷之前,两极室质量相等,电池反应为NH₃·BH₃ + 3H₂O₂ = NH₄BO₂ + 4H₂O。已知H₂O₂足量,下列说法正确的是



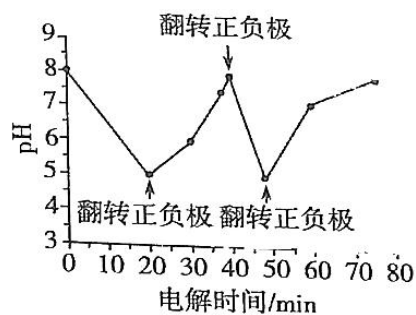
- A. 若左右两极室质量差为1.9 g,则电路中转移0.3 mol电子
- B. 电池工作时,H⁺通过质子交换膜向负极移动
- C. 电池工作时,正、负极分别放出H₂和NH₃
- D. 正极的电极反应式为H₂O₂ + 2H⁺ + 2e⁻ = 2H₂O

13. 生活污水中的氮和磷元素

主要以铵盐和磷酸盐形式存在,可用铁、石墨作电极,用电解法去除。电解时:如图一原理所示可进行除氮;翻转电源正负极,可进行除磷,利用 Fe^{2+} 将



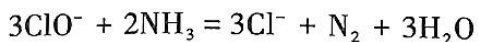
图一



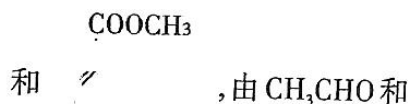
图二

PO_4^{3-} 转化为 $\text{Fe}_3(\text{PO}_4)_2$ 沉淀。下列说法不正确的是

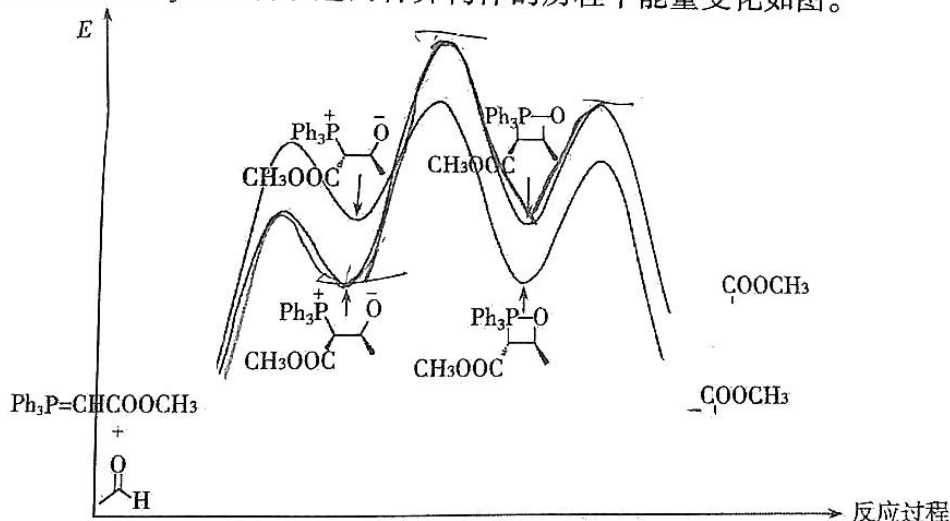
- A. 图二中 0~20 min 脱除的元素是氮元素,此时石墨作阴极
- B. 溶液 pH 越小,有效氯浓度越大,氮的去除率越高
- C. 图乙中 20~40 min 脱除的元素是磷元素,此时阴极电极反应式为: $2\text{H}^+ + 2\text{e}^- = \text{H}_2 \uparrow$
- D. 电解法除氮中有效氯 ClO^- 氧化 NH_3 的离子方程为:



14. $\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}-\text{COOCH}_3$ 有两种立体异构体



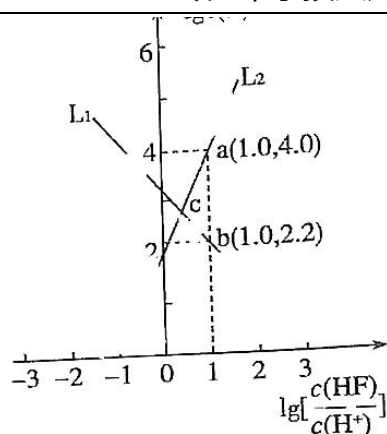
$\text{Ph}_3\text{P}=\text{CHCOOCH}_3$ 反应制取这两种异构体的历程中能量变化如图。



已知:在立体结构中,实线表示该键在纸平面上,实楔形线表示该键在纸前方,虚楔形线表示该键在纸后方。下列说法正确的是

- A. 比 稳定
- B. 温度升高, CH_3CHO 的转化率减小
- C. 生成 的过程中,速率最快的基元反应是由 生成
- D. 两个反应历程中,中间产物相同

15. 已知 SrF_2 属于难溶于水、可溶于酸的盐。常温下, 用 HCl 调节 SrF_2 浊液的 pH , 测得在不同 pH 条件下, 体系中 $-\lg c(\text{X})$ (X 为 Sr^{2+} 或 F^-) 与 $\lg \left[\frac{c(\text{HF})}{c(\text{H}^+)} \right]$ 的关系如图所示。



下列说法错误的是

A. $K_{\text{sp}}(\text{SrF}_2)$ 的数量级为 10^{-9}

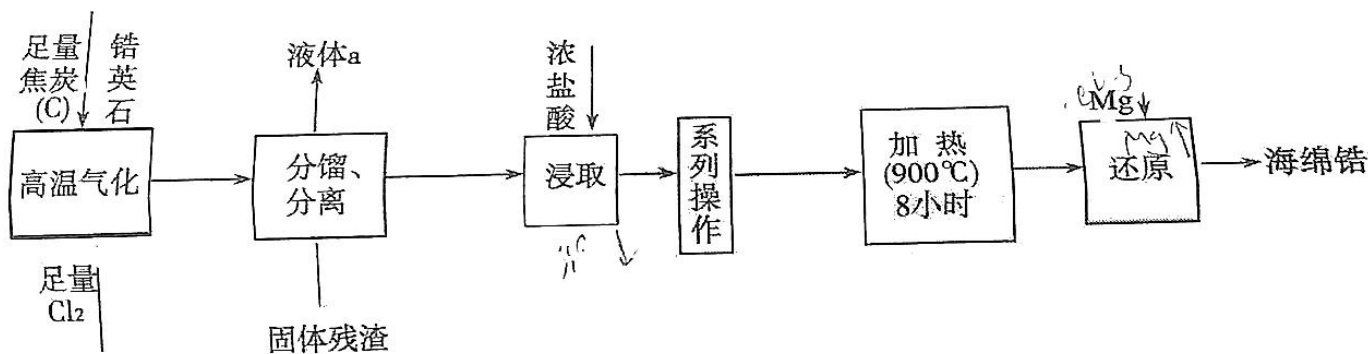
B. L_1 代表 $-\lg c(\text{Sr}^{2+})$ 与 $\lg \left[\frac{c(\text{HF})}{c(\text{H}^+)} \right]$ 的变化曲线

C. a、c 两点的溶液中均存在 $2c(\text{Sr}^{2+}) = c(\text{F}^-) + c(\text{HF})$

D. c 点的溶液中存在 $c(\text{Cl}^-) > c(\text{Sr}^{2+}) = c(\text{HF}) > c(\text{H}^+)$

三、非选择题: 本题共 5 小题, 共 60 分。

16. (12分) 天空课堂第二课中航天员展示了金属锆($_{40}\text{Zr}$) 在无容器实验柜中从液体变成固体时的“再辉”现象。以锆英石(主要成分是 ZrSiO_4 , 还含有少量 Al_2O_3 、 SiO_2 、 Fe_2O_3 等杂质) 为原料生产锆的流程如图所示:



已知: 常温下, ZrCl_4 是白色固体, 604K 升华, 遇水强烈水解: $\text{ZrCl}_4 + 9\text{H}_2\text{O} = \text{ZrOCl}_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O} + 2\text{HCl}$, 在浓盐酸中会析出 $\text{ZrOCl}_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ 沉淀。请回答下列问题:

(1) “高温气化”中可发生多个反应, 写出发生的主要反应的化学方程式是_____。

(2) 分馏过程中, 为防止产品变质, 过程中一定需要注意的是_____。液体 a 的电子式是_____。

(3) 实验室中洗涤 $\text{ZrOCl}_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ 沉淀操作是_____。

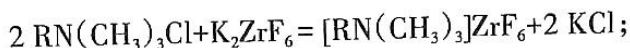
(4) “还原”中氧化剂是_____ (填化学式)。

(5) 由于锆铪(Hf) 矿石共生, 这样制得的锆中常含有少量的铪, 需要进一步分离提纯。第一步: 溶解分离

将样品溶于氢氟酸后再加入一定量 KOH 溶液, 锆和铪均以 $[\text{MF}_6]^-$ 存在。

① 已知在水中 K_2HfF_6 比 K_2ZrF_6 的溶解度大, 且 K_2ZrF_6 的溶解度随温度的升高而增大, 可以利用_____ 方法进行分离。

② 离子交换法: 利用强碱型酚醛树脂 $\text{R}-\text{N}(\text{CH}_3)_3^+\text{Cl}^-$ 阴离子交换剂进行交换分离, 原理是_____。



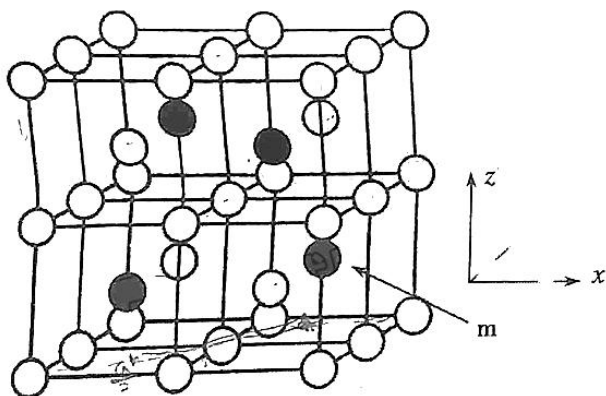
$2 \text{RN}(\text{CH}_3)_3\text{Cl} + \text{K}_2\text{HfF}_6 = [\text{RN}(\text{CH}_3)_3]\text{HfF}_6 + 2 \text{KCl}$ 。然后再用 HF 和 HCl 混合溶液为淋洗剂,先后将这两种阴离子淋洗下来,达到分离的目的。这种方法能够将锆、铪分离的原因是_____。

③将所得溶液与有机相磷酸三丁酯(TBP)充分混合、振荡,可以达到 Zr 与 Hf 分离。这种分离方法是_____。

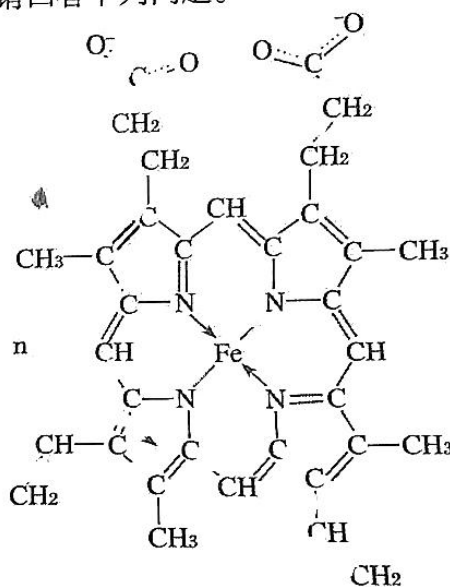
第二步:高温还原

在高温条件下,加入铝将制得的 K_2ZrF_6 还原可得锆,反应的化学方程式是_____。

17. (12分)以物质的量之比 3:1 的 Fe 和 Al 共熔后结晶得 Fe_3Al 晶体,晶胞结构如图一所示,该晶胞为立方晶胞,晶胞参数为 a pm。血红素(如图二)是血红蛋白的活性部位,其中心元素是 Fe(II)。二者是常见的含铁物质,请回答下列问题。



图一



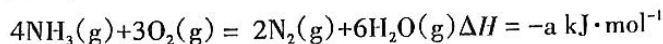
图二 血红素结构式

- (1) Fe^{2+} 的价电子排布式为:_____。
- (2) 血红素分子中非金属元素电负性由大到小的顺序是_____ (用元素符号表示); 这些元素形成的简单氢化物中沸点由高到低的顺序是_____ (用化学式表示); C、N、O 三种元素形成一种阴离子 CNO^- , 其结构中有_____ 个 σ 键, _____ 个 π 键。
- (3) 有机分子中的闭环平面结构中,成环原子的 π 电子数等于 $4n+2$ ($n=1,2,3,\dots$) 时,该环具有芳香性。 n 环为血红素中含 N 最小环,且为平面结构,则 N 杂化类型为_____ ; 该环_____ (填“有”、“无”)芳香性。
- (4) Fe_3Al 晶胞中, $r_{\text{Al}}=b$ pm, $r_{\text{Fe}}=c$ pm, 则该晶胞的空间利用率为_____ (以含 π 的代数式表示)。
- (5) m 原子的原子分数坐标为_____ ; 晶胞内任意两个 Al 原子之间的距离为_____ pm。
- (6) Fe_3Al 晶体的密度为_____ $\text{g}\cdot\text{cm}^{-3}$ 。

18. (12分) 氮及其化合物的研究对于生态环境保护和工农业生产发展非常重要。

回答下列问题:

(1) 已知:



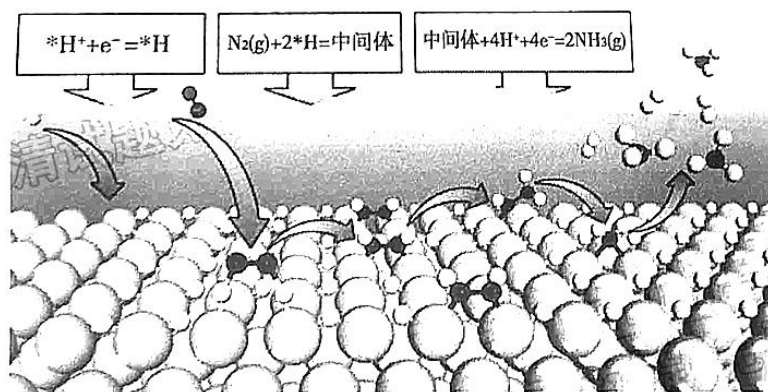
用 NH_3 催化还原 NO , 可以消除氮氧化物的污染。写出反应的热化学方程式_____。

(2) 不同温度下, 工业催化合成氨 $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(\text{g})$ 反应的 K 值随温度变化如下表。

温度/ $^{\circ}\text{C}$	25	400	450
K	5×10^8	0.507	0.152

从平衡角度考虑, 工业合成氨应该选择常温条件, 但实际工业生产却选择 500°C 左右的高温, 解释其原因_____。

(3) 某科研组提出合成氨的“表面氢化机理”如图所示, 可在较低的电压下实现氮气的还原合成氨:



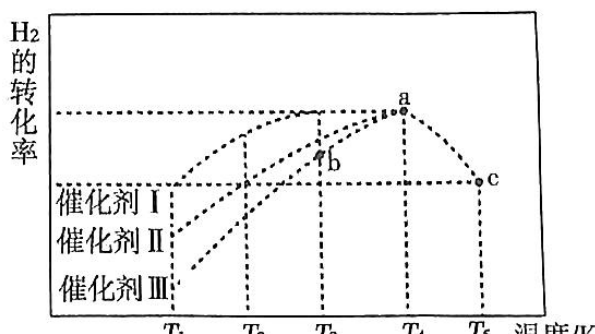
已知: 第一步: $*\text{H}^+ + \text{e}^- = *\text{H}$ (快) (吸附在催化剂表面的物质用 $*$ 表示);

第二步: $\text{N}_2 + 2*\text{H} = \text{中间体}$ (吸附在催化剂表面) (慢);

第三步: _____ (快) (写出第三步的方程式)。

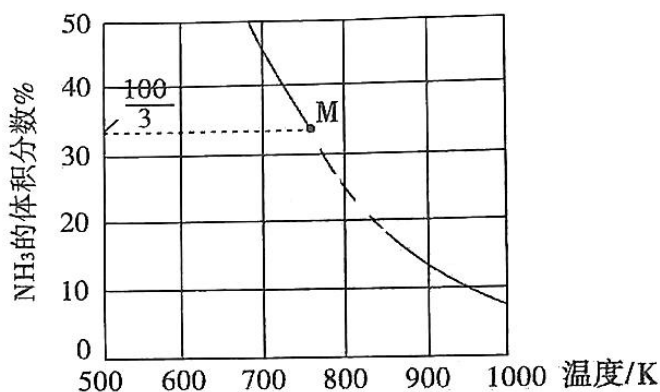
其中, 第二步为决速步, 原因是_____ (从反应物分子结构角度)。

(4) 向恒温密闭容器中充入一定物质的量 N_2 、 H_2 混合气体, 在不同催化剂作用下进行反应 $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(\text{g})$ $\Delta H < 0$, 相同时间内 H_2 的转化率随温度的变化如图所示:



根据图示, b点 $v_{正}$ _____ $v_{逆}$ (填“>”、“<”或“=”), 温度高于 T_4 后曲线重合为 ac 的合理解释是 _____; c 点时, 正逆反应瞬时速率方程: $v_{正}(H_2) = k_1 \cdot c^3(H_2) \cdot c(N_2)$ 和 $v_{逆}(NH_3) = k_2 \cdot c^2(NH_3)$, 此条件下反应的平衡常数 $K =$ _____ (用含 k_1, k_2 的代数式表示)。

(5) 在 30MPa 时, 体积分数为 3m% 的 H_2 、m% 的 N_2 和 q% 的惰性气体合成氨气, 平衡时 NH_3 体积分数随温度变化情况如图。

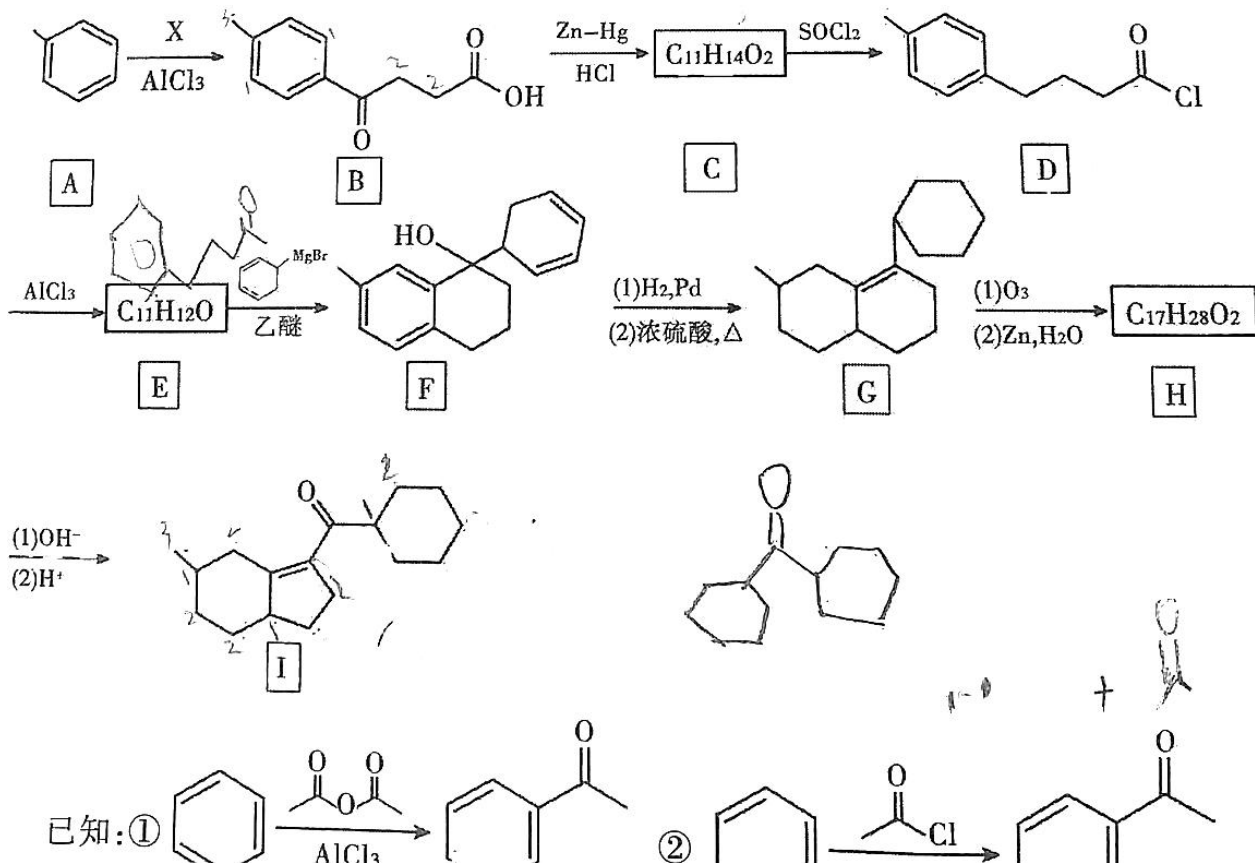


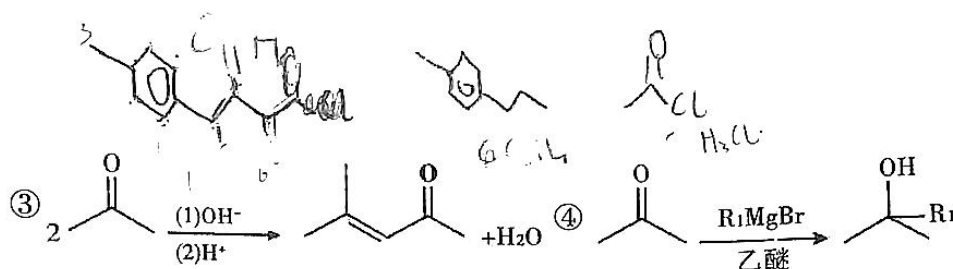
若 $q=10$ 时, M 点的 N_2 的分压 = _____ MPa。此时该反应的压强平衡常数 $K_p =$ _____

(MPa)⁻² (保留三位有效数字, K_p 为以分压表示的平衡常数, 分压 = 总压 × 物质的量分数)

19. (12分) 化合物 I 是有机合成中的一种中间体, 合成路线如下 (部分反应条件已省略),

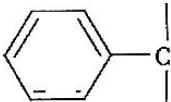
回答下列问题:

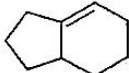
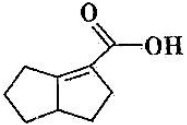




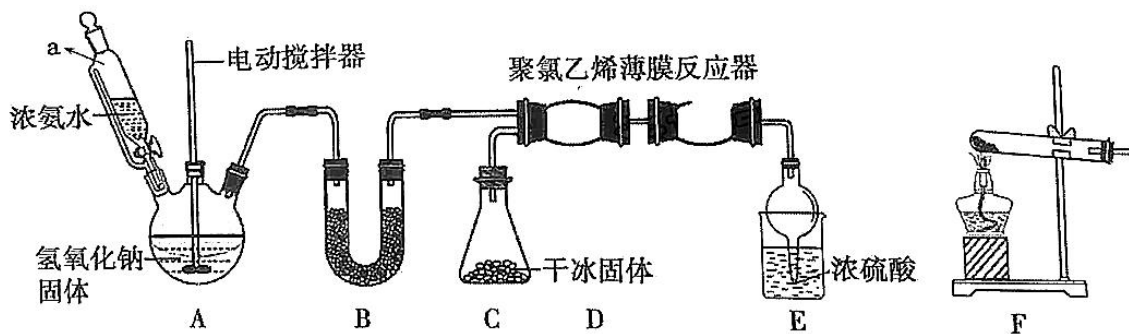
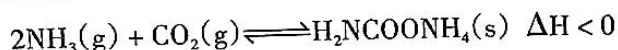
- (1) B中含氧官能团的名称为_____；化合物B→C的反应类型是_____。
- (2) 最理想的“原子经济性反应”是指反应物的原子全部转化为期望的最终产物的反应。A→B的反应属于最理想的“原子经济性反应”，化合物X结构简式是_____；化合物E的结构简式是_____。
- (3) 写出H→I的化学方程式：_____。
- (4) 写出两种同时符合下列条件的化合物B的同分异构体的结构简式(不包括立体异构)：_____。

①包含两个碳环,且只含两个-CH₂-

②包含  -C* - COOH, -C* - 是不对称碳原子,苯环上只有1个取代基

(5) 以化合物  为原料,设计  的合成路线_____ (用流程图表示,无机试剂、有机溶剂任选)。

20. (12分) 氨基甲酸铵(H₂NCOONH₄)是一种重要的化工原料,易分解,极易水解。实验室利用下列反应和相关装置制备氨基甲酸铵。



已知:常压下,有关物质的熔沸点:

物质	CO ₂	H ₂ NCOONH ₄
熔点	-78.45℃	59.61℃
沸点	-56.55℃	58.76℃

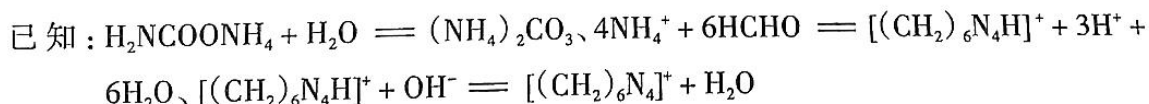
请回答：

- (1) 仪器 a 的名称为 _____；实验室用 A 或 F 装置均可制备氨气，其中 F 装置的反应方程式是 _____。装置 B 内盛放的试剂是 _____。
- (2) E 装置能控制原料气按反应计量系数充分反应，若反应初期观察到 E 装置内浓硫酸中产生气泡，接下来的具体操作是 _____。此外，装置 E 还能防倒吸、_____、_____。
- (3) 对比大理石和盐酸反应制 CO_2 ，该实验利用干冰升华产生 CO_2 气体的优点有 _____ (填序号)。

- A. 提供 -78°C 低温环境，避免氨基甲酸铵分解
- B. 避免了 CO_2 的除杂干燥
- C. 增大了反应物氨气的转化率
- D. 加快了氨基甲酸铵的生成速率

(4) 产品纯度分析：

- ① 称取产品 1.845 g [内含杂质 $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$]，用蒸馏水溶解，定容于 100 mL 容量瓶中。
- ② 移取 20.00 mL 上述溶液于锥形瓶，加入足量 BaCl_2 溶液。
- ③ 向上述溶液加入足量甲醛 (HCHO) 溶液，放置 5 min，再加入 20.00 mL $1.000 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ NaOH 溶液。
- ④ 向上述溶液滴加 1~2 滴酚酞，用 $1.000 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ HCl 标准溶液滴定，实验三次，测得消耗标准溶液 11.00 mL。



氨基甲酸铵纯度为 _____ (保留小数点后两位)，若无操作②，所测纯度 _____ (填“偏大”或“偏小”)。



关于我们

自主选拔在线是致力于提供新高考生涯规划、强基计划、综合评价、三位一体、学科竞赛等政策资讯的升学服务平台。总部坐落于北京，旗下拥有网站（[网址: www.zizzs.com](http://www.zizzs.com)）和微信公众平台等媒体矩阵，用户群体涵盖全国90%以上的重点中学师生及家长，在全国新高考、自主选拔领域首屈一指。

如需第一时间获取相关资讯及备考指南，请关注**自主选拔在线**官方微信号：**zizzsw**。



微信搜一搜

自主选拔在线