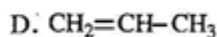
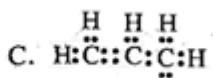
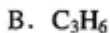
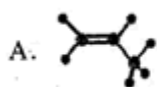


解析：本题考查热化学图像知识，难度中等。水分解需要吸热，故产物的总能量大于反应物的总能量。加入催化剂可以降低反应的活化能，**B项正确。**

4. 下列有关化学用语能确定为丙烯的是



解析：本题考查有关丙烯的化学用语，难度较小。A项，球所代表的不一定是C和H原子，错；B项， C_3H_6 可能为环丙烷，错；C项，甲原子上少一个H原子，错。**D项，是丙烯的结构简式，正确。**

5. 高铁酸钾(K_2FeO_4)是一种新型的自来水处理剂，它的性质和作用是

- A. 有强氧化性，可消毒杀菌，还原产物能吸附水中杂质
- B. 有强还原性，可消毒杀菌，氧化产物能吸附水中杂质
- C. 有强氧化性，能吸附水中杂质，还原产物能消毒杀菌
- D. 有强还原性，能吸附水中杂质，氧化产物能消毒杀菌

解析：本题考查高铁酸钾的性质，难度中等。高铁酸钾中的铁为+6价，具有强氧化性，可以杀菌消毒。还原产物为 Fe^{3+} ，其水解可得 $Fe(OH)_3$ 胶体，具有吸附性。隐性考察了胶体性质。

二、选择题（本题共36分，每小题3分，只有一个正确选项，答案涂写在答题卡上。）

6. 浓硫酸有许多重要的性质，在与含有水分的蔗糖作用过程中不能显示的性质是

- A. 酸性
- B. 脱水性
- C. 强氧化性
- D. 吸水性

解析：什么叫酸性？酸转化成了盐。本题考查浓硫酸的性质，难度小。含有水分的蔗糖，

程中没有盐生成，不表现酸性作用。故选A项。

7. 下列溶液中通入SO₂一定不会产生沉淀的是

- A. Ba(OH)₂ B. Ba(NO₃)₂ C. Na₂S D. BaCl₂

解析：本题考查SO₂的性质，难度中等。A中SO₂与Ba(OH)₂可以生成BaSO₃，B中HNO₃可以将S氧化成+6价，最终生成BaSO₄。C中SO₂通入Na₂S中，先生成H₂S，然后可得到S沉淀。SO₂与BaCl₂不反应。

8. 高炉炼铁过程中既被氧化又被还原的元素是

- A. 铁 B. 氮 C. 氧 D. 碳

解析：本题考查高炉炼铁的原理，难度中等。高炉炼铁中涉及C与O₂生成CO，CO与Fe₂O₃生成CO₂，CO₂与C生成CO。过程中C的化合价有升有降，故既被氧化又被还原。

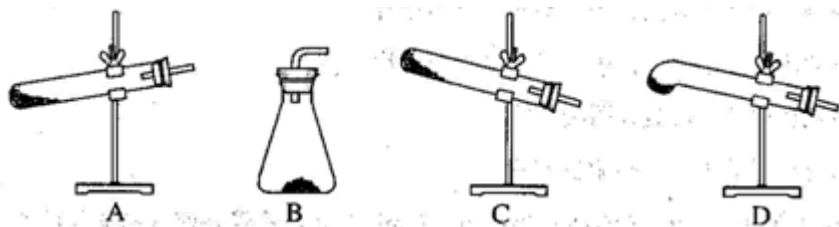
9. 氯元素在自然界有³⁵Cl和³⁷Cl两种同位素，在计算式34.969×75.77%+36.966×24.23%=35.453中

- A. 75.77%表示³⁵Cl的质量分数 B. 24.23%表示³⁵Cl的丰度
C. 35.453表示氯元素的相对原子质量 D. 36.966表示³⁷Cl的质量数

解析：本题考查相对原子质量的求法，难度中等。A项，75.77%表示³⁵Cl的丰度，错；B项，23.23%表示³⁷Cl的丰度，错；C项，氯元素的相对原子质量是用两种同位素的相对原子质量分别乘以各自的丰度，正确；D项，36.966表示³⁷Cl的相对原子质量。

10. 草酸晶体(H₂C₂O₄·2H₂O)

100℃开始失水，101.5℃熔化，150℃左右分解产生H₂O、CO和CO₂。用加热草酸晶体的方法获取某些气体，应该选择的气体发生装置是（图中加热装置已略去）



解析：本题考查装置图的选择，难度较大。草酸晶体在没有分解时就已经熔化，故不能直接用C装置，否则加热过程中液体会流出。D项正确。

11. 根据碘与氢气反应的热化学方程式



下列判断正确的是

- A. 254g I₂(g)中通入2gH₂(g)，反应放热9.48 kJ
- B. 1 mol固态碘与1 mol气态碘所含的能量相差17.00 kJ
- C. 反应(i)的产物比反应(ii)的产物稳定
- D. 反应(ii)的反应物总能量比反应(i)的反应物总能量低

解析：本题考查热化学知识，难度中等。A项，反应为可逆，故反应放热要小于9.48KJ，错；B项，运用盖斯定律，将两式相减，可得能量相差26.48+9.48=35.96KJ，错；C项，两个反应的产物相同，错；D项，I₂(g)的能量比I₂(s)大，正确。

12. 甲醛与亚硫酸氢钠的反应方程式为HCHO+NaHSO₃ \rightleftharpoons HO-CH₂-SO₃Na，反应产物俗称“吊白块”。关于“吊白块”的叙述正确的是

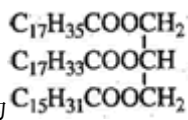
- A. 易溶于水，可用于食品加工
- B. 易溶于水，工业上用作防腐剂
- C. 难溶于水，不能用于食品加工
- D. 难溶于水，可以用作防腐剂

解析：本题考查有机物的性质，难度中等。“吊白块”中含有羟基和Na⁺，故易溶于水。35%的甲醛水溶液称为福尔马林，可作防腐剂。甲醛有毒，不能用作食品加工，故B项正确。

13. 某溶液中可能含有Na⁺、NH₄⁺、Ba²⁺、SO₄²⁻、I⁻、S²⁻。分别取样：①用pH计测试，溶液显弱酸性；②加氯水和淀粉无明显现象。为确定该溶液的组成，还需检验的离子是

- A. Na⁺
- B. SO₄²⁻
- C. Ba²⁺
- D. NH₄⁺

解析：本题考查离子的检验，难度中等。由②知，溶液中不存在I⁻和S²⁻。但必须存在阴离子，所以SO₄²⁻一定存在，而Ba²⁺则不能存在。由①知，NH₄⁺肯定存在，因为其水解显酸性。还需要检验的离子为Na⁺，选A项。



14. 某物质的结构为 $\begin{array}{c} \text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COOCH}_2 \\ | \\ \text{C}_{17}\text{H}_{33}\text{COOCH} \\ | \\ \text{C}_{15}\text{H}_{31}\text{COOCH}_2 \end{array}$ ，关于该物质的叙述正确的是

- A. 一定条件下与氢气反应可以生成硬脂酸甘油酯
- B. 一定条件下与氢气反应可以生成软脂酸甘油酯
- C. 与氢氧化钠溶液混合加热能得到肥皂的主要成分
- D. 与其互为同分异构且完全水解后产物相同的油脂有三种

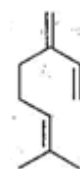
解析：本题考查高级脂肪酸甘油酯的性质，难度中等。从形成的高级脂肪酸看，有3种酸

(硬脂酸、软脂酸和油酸)其结构为混甘油酯, A、B项错; 高级脂肪酸在碱性条件下的水解, 得到高级脂肪酸的钠盐和甘油, 此反应称为皂化反应, 可得肥皂, C项正确; D项应为两种, 错。

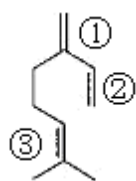
15. β -

月桂烯的结构如右图所示, 一分子该物质与两分子溴发生加成反应的产物(只考虑位置异构)理论上最多有

- A. 2种 B. 3种 C. 4种 D. 6种



解析: 本题考查烯烃的加成反应, 难度中等。分子存在三种不同的碳碳双键, 如图



1分子物质与2分子 Br_2 加成时, 可以加成①②③, 也可以加成①③或②③, 还可以在①②发生1, 4加成反应, 故所得产物共有四种, C项正确。

16. 用电解法提取氯化铜废液中的铜, 方案正确的是

- A. 用铜片连接电源的正极, 另一电极用铂片
 B. 用碳棒连接电源的正极, 另一电极用铜片
 C. 用氢氧化钠溶液吸收阴极产物 D. 用带火星的木条检验阳极产物

解析: 本题考查电解原理, 难度中等。 Cu^{2+} 在阴极处得电子生成Cu, 故阴极采用铜片。阳极不能用铜电极, 否则自身溶解, 应用惰性电极, 溶液中的 Cl^- 在阳极处放电生成 Cl_2 , 应用KI试纸检验, 综上B项正确。

17. 120 mL含有0.20 mol碳酸钠的溶液和200

mL盐酸, 不管将前者滴加入后者, 还是将后者滴加入前者, 都有气体产生, 但最终生成的气体体积不同, 则盐酸的浓度合理的是

- A. 2.0mol/L B. 5 mol/L C. 0.18 mol/L D. 0.24mol/L

解析: 本题考查碳酸钠与盐酸的互滴反应, 难度较大。碳酸钠滴入盐酸中立即有气体产生, 而盐酸滴入碳酸钠中的过程是先反应生成碳酸氢钠, 然后再放出 CO_2 气体, 反应方程式为 $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{HCl} = \text{NaHCO}_3 + \text{NaCl}$, 要放出气体至少需要HCl的浓度为 $0.2/0.2 = 1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 。若 Na_2CO_3 全部放出 CO_2 , 需要盐酸浓度为 $0.2 \times 2/0.2 = 2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, 为使两过程产生的 CO_2 量不等, 故HCl浓度介于 $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \sim 2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, 故选B项。

三、选择题(本题共20分, 每小题4分, 每小题有一个或两个正确选项。只有一个正确选项的, 多选不给分; 有两个正确选项, 选对一个给2分, 选错一个, 该小题不给分, 答案

涂写在答题卡上。)

18. 氧化还原反应中, 水的作用可以是氧化剂、还原剂、既是氧化剂又是还原剂、既非氧化剂又非还原剂等。下列反应与 $\text{Br}_2 + \text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{HBr}$ 相比较, 水的作用不相同的是

- A. $2\text{Na}_2\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 4\text{NaOH} + \text{O}_2 \uparrow$ B. $4\text{Fe}(\text{OH})_2 + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 4\text{Fe}(\text{OH})_3$
- C. $2\text{F}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 4\text{HF} + \text{O}_2$ D. $2\text{Al} + 2\text{NaOH} + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{NaAlO}_2 + 3\text{H}_2 \uparrow$

解析: 本题考查氧化还原反应的分析, 难度中等。题干中的 H_2O 既不是氧化剂, 也不是还原剂。其作用与A、B项相同。C项中 H_2O 作还原剂, D项中 H_2O 作氧化剂。故选C、D项。

19. 常温下用pH为3的某酸溶液分别与pH都为11的氨水、氢氧化钠溶液等体积混合得到a、b两种溶液, 关于这两种溶液酸碱性的描述正确的是

- A. b不可能显碱性 B. a可能显酸性或碱性
- C. a不可能显酸性 D. b可能显碱性或酸性

解析: 本题考查弱电解质的反应, 难度较大。所用酸可能是强酸或是弱酸, 与NaOH反应, 若为强酸, 则生成中性的盐, 若为弱酸, 则酸过量, 溶液呈酸性, A项正确, D项错; 与氨水反应, 若为强酸, 则碱过量, 溶液呈碱性, 若为弱酸, 则生成的盐为弱酸弱碱盐, 水解后可能为酸性或碱性, B项正确, C项错。

20. 过氧化钠可作为氧气的来源。常温常压下二氧化碳和过氧化钠反应后, 若固体质量增加了28 g, 反应中有关物质的物理量正确的是(N_A 表示阿伏加德罗常数)

	二氧化碳	碳酸钠	转移的电子
A	1mol		N_A
B	22.4L	1mol	
C		106 g	1mol
D		106g	$2N_A$

解析: 本题考查过氧化钠与 CO_2 反应的分析, 难度较大。



由上述关系, 不能得出A、C项正确。B项, 未指明标准状况, 错。

21. 在复盐 $\text{NH}_4\text{Fe}(\text{SO}_4)_2$ 溶液中逐滴加入 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液, 可能发生的反应的离子方程式是

- A. $\text{Fe}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} + \text{Ba}^{2+} + 2\text{OH}^- = \text{BaSO}_4 \downarrow + \text{Fe}(\text{OH})_2 \downarrow$
- B. $\text{NH}_4^+ + \text{Fe}^{3+} + 2\text{SO}_4^{2-} + 2\text{Ba}^{2+} + 4\text{OH}^- = 2\text{BaSO}_4 \downarrow + \text{Fe}(\text{OH})_3 \downarrow + \text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$
- C. $2\text{Fe}^{3+} + 3\text{SO}_4^{2-} + 3\text{Ba}^{2+} + 6\text{OH}^- = 3\text{BaSO}_4 \downarrow + 2\text{Fe}(\text{OH})_3 \downarrow$
- D. $3\text{NH}_4^+ + \text{Fe}^{3+} + 3\text{SO}_4^{2-} + 3\text{Ba}^{2+} + 6\text{OH}^- = 3\text{BaSO}_4 \downarrow + \text{Fe}(\text{OH})_3 \downarrow + 3\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$

解析：本题考查离子间的反应，难度较大。A项， $\text{NH}_4\text{Fe}(\text{SO}_4)_2$ 中铁为+3价，故不可能生成 $\text{Fe}(\text{OH})_2$ ，错；B项，当两者为1：2反应时成立，故正确；C项，当两者为2：3反应时成立，故正确；D项，意图表示3：3反应，忽视了反应的次序， OH^- 先与 Fe^{3+} 反应完后，再与 NH_4^+ 反应，错。

22. 物质的量为0.10

mol的镁条在只含有 CO_2 和 O_2 混合气体的容器中燃烧（产物不含碳酸镁），反应后容器内固体物质的质量不可能为

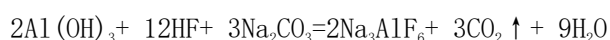
- A. 3.2g B. 4.0g C. 4.2g D. 4.6g

解析：本题考查镁与 CO_2 、 O_2 燃烧产物确定，难度较大，发生的反应为 $2\text{Mg} + \text{CO}_2 = 2\text{MgO} + \text{C}$ ， $2\text{Mg} + \text{O}_2 = 2\text{MgO}$ ，若全部发生前一反应，生成的质量为 $0.05 \times 12 + 0.1 \times 40 = 4.6\text{g}$ ，若全部发生后一反应，生成的质量为 $0.1 \times 40 = 4\text{g}$ ，即质量不可能超过4.6g。若混合气体的量不足，生成的产物质量可能很小，最小2.4克（假设镁未消耗），所以取值范围是（2.4g, 4.6g），故A、B、C项是有可能的，D项不可能。有些学生错误地得出取值范围（4.0, 4.6），选择A D.但是回想到2009年的第22题，发现这种思路是错误的，如果金属镁很多，气体极少，我们可以只考虑剩余固体为镁，即2.4克。看来出题人有意误导了考生。

第II卷（共84分）

四、（本题共24分）

23. 工业上制取冰晶石(Na_3AlF_6)的化学方程式如下：



根据题意完成下列填空：

(1) 在上述反应的反应物和生成物中，属于非极性分子的电子式_____，

属于弱酸的电离方程式_____。

(2) 反应物中有两种元素在元素周期表中位置相邻，下列能判断它们的金属性或非金属性强弱的是

_____ (选填编号)。

- a. 气态氢化物的稳定性 b. 最高价氧化物对应水化物的酸性
c. 单质与氢气反应的难易 d. 单质与同浓度酸发生反应的快慢

(3) 反应物中某些元素处于同一周期。它们最高价氧化物对应的水化物之间发生反应的离子方程式为_____。

(4) Na_2CO_3 俗称纯碱，属于_____晶体。工业上制取纯碱的原料是_____。

答案：(1) $:\ddot{\text{O}}::\text{C}::\ddot{\text{O}}:$ $\text{HF} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{F}^-$ (2) ac (3) $\text{Al}(\text{OH})_3 + \text{OH}^- \rightleftharpoons \text{AlO}_2^- + 2\text{H}_2\text{O}$

(4) 离子晶体；氯化钠，二氧化碳，氨

解析：本题考查化学基础知识，涉及电子式，电离方程式、元素周期律、化学键等，难度中等。(1) CO_2 为非极性分子，C与O之间为两对共用电子对。HF为弱酸，电离方程式用“”相连。(2) O与F为相邻元素，它们的气态氢化物稳定性以及与 H_2 化合得难易程度可以判断非金属性的强弱，O、F无最高正价。(3) $\text{Al}(\text{OH})_3$ 为两性氢氧化物，可以被强碱NaOH溶解。(4) 用侯氏制碱法可得纯碱，反应方程式为 $\text{NH}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{NaCl} = \text{NaHCO}_3 + \text{NH}_4\text{Cl}$ 。

24. 雄黄(As_4S_4)和雌黄(As_2S_3)是提取砷的主要矿物原料，二者在自然界中共生。根据题意完成下列填空：

(1) As_2S_3 和 SnCl_2 在盐酸中反应转化为 As_4S_4 和 SnCl_4 并放出 H_2S 气体。若 As_2S_3 和 SnCl_2 正好完全反应， As_2S_3 和 SnCl_2 的物质的量之比为_____。

(2) 上述反应中的氧化剂是_____，反应产生的气体可用_____吸收。

(3) As_2S_3 和 HNO_3 有如下反应： $\text{As}_2\text{S}_3 + 10\text{H}^+ + 10\text{NO}_3^- = 2\text{H}_3\text{AsO}_4 + 3\text{S} + 10\text{NO}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$

若生成2mol H_3AsO_4 ，则反应中转移电子的物质的量为_____。
若将该反应设计成一原电池，则 NO_2 应该在_____ (填“正极”或“负极”)附近逸出。

(4) 若反应产物 NO_2 与11.2L O_2 (标准状况)混合后用水吸收全部转化成浓 HNO_3 ，然后与过量的碳反应，所产生的 CO_2 的量_____ (选填编号)。

- a. 小于0.5 mol b. 等于0.5 mol c. 大于0.5mol d. 无法确定

答案：(1)1:1 (2)As₂S₃ , 氢氧化钠溶液(或硫酸铜溶液) (3)10mol 正极 (4)a

解析：本题考查氧化还原反应以及电化学知识，难度较大。(1) As₂S₃中为+3价，As₄S₄中为+2价，化合价降低1×2。SnCl₂中Sn为+2价，SnCl₄中Sn为+4价，化合价升高2，故两者物质的量相等时，得失电子才相等。(2) 化合价降低作氧化剂。H₂S可以用NaOH或CuSO₄吸收。(3) 反应中As和S的化合价均升高，一共失去的电子为2×2+3×2=10mol。N从+5价降为+4价，被还原，可用于原电池的正极反应。(4) 4NO₂+O₂+2H₂O=4HNO₃，0.5mol O₂可得2mol HNO₃。C+4HNO₃(浓)=CO₂+4NO₂+2H₂O，若HNO₃始终为浓的，则生成的CO₂为0.5mol，但随着反应的进行，HNO₃变稀，则生成的CO₂小于0.5mol。

25. 自然界的矿物、岩石的成因和变化受到许多条件的影响。地壳内每加深1km，压强增大大约25000~30000 kPa。在地壳内SiO₂和HF存在以下平衡：SiO₂(s) + 4HF(g) \rightleftharpoons SiF₄(g) + 2H₂O(g) + 148.9 kJ

根据题意完成下列填空：

(1) 在地壳深处容易有_____气体逸出，在地壳浅处容易有_____沉积。

(2) 如果上述反应的平衡常数K值变大，该反应_____ (选填编号)。

- a. 一定向正反应方向移动 b. 在平衡移动时正反应速率先增大后减小
c. 一定向逆反应方向移动 d. 在平衡移动时逆反应速率先减小后增大

(3) 如果上述反应在体积不变的密闭容器中发生，当反应达到平衡时，_____ (选填编号)。

- a. $2v_{\text{正}}(\text{HF}) = v_{\text{逆}}(\text{H}_2\text{O})$ b. $v(\text{H}_2\text{O}) = 2v(\text{SiF}_4)$
c. SiO₂的质量保持不变 d. 反应物不再转化为生成物

(4) 若反应的容器容积为2.0L，反应时间8.0 min，容器内气体的密度增大了0.12 g/L，在这段时间内HF的平均反应速率为_____。

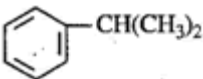
答案：(1)SiF₄、H₂O、SiO₂ (2)ad (3)bc (4)0.0010mol·L⁻¹·min⁻¹

解析：本题考查化学平衡的移动，平衡状态的判断，化学反应速率的计算等知识，难度中等。(1) 地壳深处的压强大，则生成的SiF₄和H₂O多。在低压处，SiO₂的量多。(2) 平衡常数仅与温度有关。平衡常数K值变大，平衡向正方向移动，该反应为放热反应，则改变的条件为降低温度，降温时反应速率减小，随着反应向正方向进行，v_正减小、v_逆增大，直至平衡。(3) 达到平衡时，A项，v(H₂O)前面配2，错；B项，任一状态时均成立。C项，SiO₂的量保持不变时，可以证明已达平衡。D项，已达平衡，反应仍在进行，错。(4) 气体密度增大，则SiO₂

反应生成 $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ ，除去 $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ 可采用重结晶的方法。(3) $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 的质量为 $(0.1 \times 28 \times 10^{-3} - 0.1 \times 20.16 \times 10^{-3}) \times 250 = 0.098\text{g}$ 。(

4) 滴定管需要用标准液润洗，否则影响滴定结果。(5) 看沉淀是否完全，只要检验是否存在 SO_4^{2-} ，即继续加入 Ba^{2+} 观察现象。(6) 相对误差为 $(1.000 - 1.015) / 1.015 \times 100\% = -1.48\%$ 。

六、(本题共20分)

28. 异丙苯 ()，是一种重要的有机化工原料。

根据题意完成下列填空：

(1) 由苯与2-丙醇反应制备异丙苯属于_____反应；由异丙苯制备对溴异丙苯的反应试剂和反应条件为_____。

(2) 异丙苯有多种同分异构体，其中一溴代物最少的芳香烃的名称是_____。

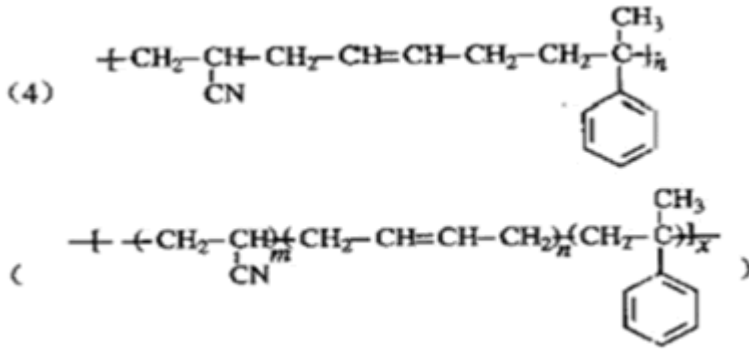
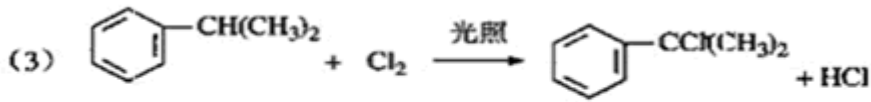
(3) α -甲基苯乙烯 ()

) 是生产耐热型ABS树脂的一种单体，工业上由异丙苯催化脱氢得到。写出由异丙苯制取该单体的另一种方法_____ (用化学反应方程式表示)。

(4) 耐热型ABS树脂由丙烯腈($\text{CH}_2=\text{CHCN}$)、1, 3-丁二烯和 α -甲基苯乙烯共聚生成，写出该树脂的结构简式_____ (不考虑单体比例)。

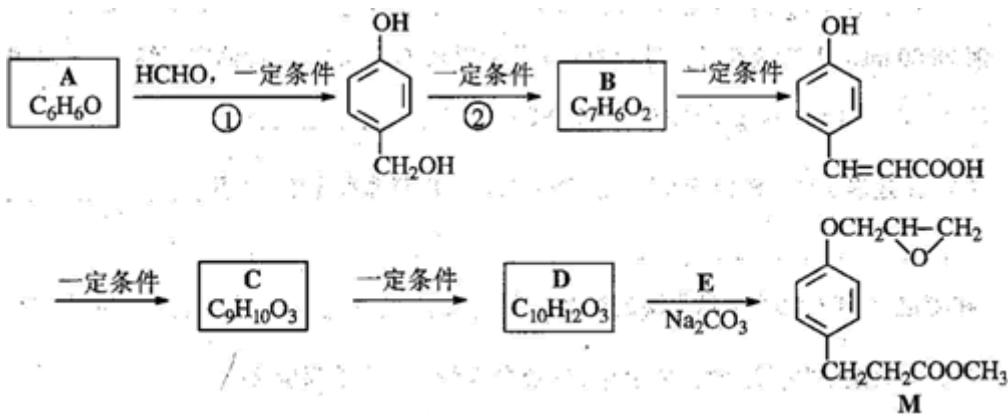
答案：

(1) 取代, $\text{Br}_2/\text{FeBr}_3$ (或 Br_2/Fe) (2) 1,3,5-三甲苯



解析：本题考查异丙苯为题材的有机化学基础知识，难度中等。(1) 苯与2-丙醇反应是苯环取代了羟基的位置，而生成异丙苯。在苯环上取代卤原子，需要催化剂作用下。(2) 当三个甲基在苯环上相间时，苯环上的一溴代物只有一种。(3) 异丙苯与卤素发生取代，其产物在碱的醇溶液中发生消去即得 α -甲基苯乙烯。(4) 将单体中的双键打开，然后再重新形成化学键，在顶端加入n，即得聚合物。要注意1,2-丁二烯中间的两个碳会重新生成一个双键。

29. 化合物M是一种治疗心脏病药物的中间体，以A为原料的工业合成路线如下图所示。



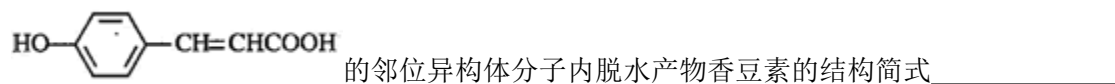
已知： $\text{RONa} + \text{R}'\text{X} \rightarrow \text{ROR}' + \text{NaX}$

根据题意完成下列填空：

(1) 写出反应类型。反应①_____ 反应②_____

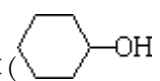
(2) 写出结构简式。A_____ C_____

(3) 写出



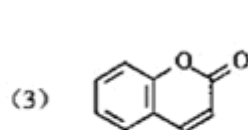
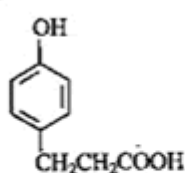
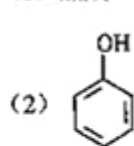
(4) 由C生成D的另一个反应物是_____，反应条件是_____。

(5) 写出由D生成M的化学反应方程式_____。

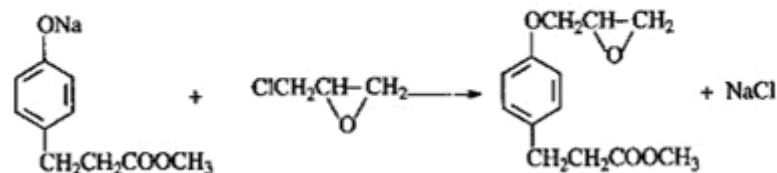
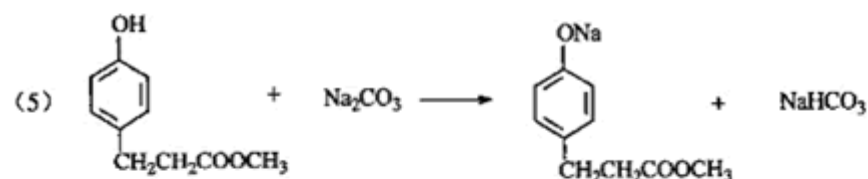
(6) A也是制备环己醇()的原料，写出检验A已完全转化为环己醇的方法。

(1) 加成

氧化

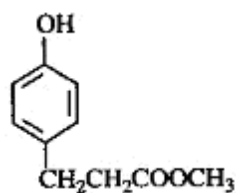


(4) CH₃OH; 浓硫酸, 加热



答案: (6) 取样, 加入 FeCl₃ 溶液, 颜色无明显变化。

解析: 本题考查有机物的推断与性质, 难度较大。(1) 由反应①的产物, 可推出A为苯酚, 它与甲醛发生加成反应可得。由B的化学式可推得反应为醇羟基被氧化。(2) 结合C的化学式可得, 它是由前一物质与H₂发生加成反应所得。(3) 邻位的酚羟基与羧基脱水可生成环状酯。(4) 由M的结构简式知, C与甲醇在浓硫酸作用下发生酯化反应可得D的结构简式为



。酚羟基与Na₂CO₃反应得酚钠。由已知RONa与RX反应知, E

的结构简式为 $\begin{array}{c} \text{ClCH}_2\text{CH}-\text{CH}_2 \\ | \\ \text{O} \end{array}$ 。 (6) 若苯酚没有全部转化, 加入 FeCl_3 则显紫色。

七、(本题共16分)

30. 氨和联氨(N_2H_4)是氮的两种常见化合物, 在科学技术和生产中有重要的应用。

根据题意完成下列计算:

(1) 联氨用亚硝酸氧化生成氮的另一种氢化物, 该氢化物的相对分子质量为43.0, 其中氮原子的质量分数为0.977, 计算确定该氢化物的分子式。该氢化物受撞击则完全分解为氮气和氢气。4.30g该氢化物受撞击后产生的气体在标准状况下的体积为_____L。

(2) 联氨和四氧化二氮可用作火箭推进剂, 联氨是燃料, 四氧化二氮作氧化剂, 反应产物是氮气和水。

由联氨和四氧化二氮组成的火箭推进剂完全反应生成72.0kg水, 计算推进剂中联氨的质量。

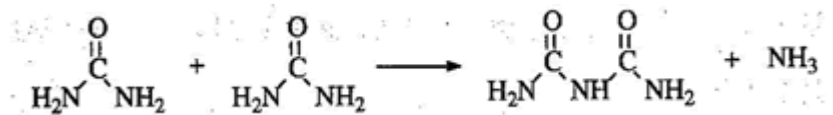
(3) 氨的水溶液可用于吸收NO与 NO_2 混合气体, 反应方程式为: $6\text{NO} + 4\text{NH}_3 = 5\text{N}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$

$6\text{NO}_2 + 8\text{NH}_3 = 7\text{N}_2 + 12\text{H}_2\text{O}$ NO与 NO_2 混合气体180 mol被 8.90×10^3 g氨水(质量分数0.300)完全吸收, 产生156mol氮气。吸收后氨水密度为0.980 g/cm³。

计算: ①该混合气体中NO与 NO_2 的体积比。

②吸收后氨水的物质的量浓度(答案保留1位小数)。

(4) 氨和二氧化碳反应可生成尿素 $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ 。尿素在一定条件下会失去氨而缩合, 如两分子尿素失去一分子氨形成二聚物:



已知常压下120 mol $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ 在熔融状态发生缩合反应，失去80mol NH_3 ，生成二聚物($\text{C}_2\text{H}_5\text{N}_3\text{O}_2$)和三聚物。测得缩合产物中二聚物的物质的量分数为0.60，推算缩合产物中各缩合物的物质的量之比。

答案：(1) HN_3 4.48 (2)64kg (3)① $V(\text{NO}) : V(\text{NO}_2) = 9:1$ ②2.4mol (4)3:1:1

解析：(1) 该氢化物中N、H 的个数比为： $(43 \times 0.977 / 14) : [43 \times (1 - 0.977) / 1] = 3:1$ ，则其最简

式为 HN_3 ，由于相对分子质量为43.0，则分子式为 HN_3 。根据 $2\text{HN}_3 = 3\text{N}_2 + \text{H}_2$ ，则产生的气体在标准状况下的体积为 $4.30\text{g} / 43.0\text{g} \cdot \text{mol}^{-1} \times 2 \times 22.4\text{L} \cdot \text{mol}^{-1} = 4.48\text{L}$ 。(

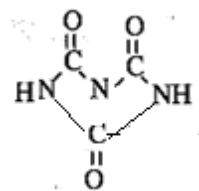
2) 联氨和四氧化二氮的反应为： $2\text{N}_2\text{H}_4 + \text{N}_2\text{O}_4 = 3\text{N}_2 + 4\text{H}_2\text{O}$ ，根据 $2\text{N}_2\text{H}_4 \sim 4\text{H}_2\text{O}$ ，则推进剂中联氨的质量为： $72.0\text{kg} / (18 \times 4) \times 32 \times 2 = 64\text{kg}$ 。(3) ①设该混合气体中 NO 与 NO_2

的物质的量分别为x、y。则 $x + y = 180$ ， $5/6x + 7/6$

$y = 156$ ，解得 $x = 162$ ， $y = 18$ ，根据同温同压下气体的体积比等于物质的量之比，则 NO

与 NO_2 的体积比 $162:18=9:1$ 。②吸收后氨水中 $n(\text{NH}_3) = 8.90 \times 10^3\text{g} \times 0.300 / 17 - 162 \times 4/6 - 18 \times 8/6 = 25.06\text{mol}$ ，氨水的质量为 $8.90 \times 10^3\text{g} - (162 \times 4/6 + 18 \times 8/6) \times 17 + (162 + 18 \times 2) \times 18 = 10220\text{g}$ ，故氨水的物质的量浓度为： $25.06\text{mol} / 10220\text{g} / 980\text{g} \cdot \text{L}^{-1} = 2.4\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 。(4) 三聚物可以看做是1 分子二聚物和1

分子尿素脱去1 分子 NH_3 ，有两种结构 $\text{H}_2\text{N}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{NH}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{NH}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{NH}_2$ (a) ($\text{C}_3\text{H}_6\text{N}_4\text{O}_3$)、



(b) ($\text{C}_3\text{H}_3\text{N}_3\text{O}_3$) (图片中中间氮原子少了1个氮原子请自行补上)。

设二聚物、三聚物a、三聚物b 的物质的量分别为x、y、z。

则根据碳守恒，有 $2x + 3y + 3z = 120$ ，

根据氮守恒： $3x + 4y + 3z = 120 \times 2 - 80$ ，

$x / (x + y + z) = 0.6$ ，解得 $x = 30$ ， $y = 10$ ， $z = 10$ 。所以三者的物质的量之比为3:1:1