

2012 年上海市高中学生化学竞赛 (“华理—化工杯”) 试题 第 I 卷

可能用到的相对原子质量(原子量):

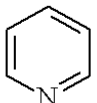
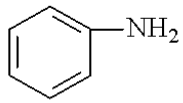
H-1、C-12、N-14、O-16、F-19、Na-23、Al-27、P-31、S-32、Cl-35.5、
K-39、Mn-55、Fe-56、Cu-64、Zn-65、Br-80、Ag-108、Ba-137、Pb-207。

选择题(共 80 分; 每小题有 1 个或 2 个正确答案; 只有一个正确选项的, 多选不给分; 有两个正确选项的, 选对一个给 1 分, 选错一个该小题不给分)

- 2012 年 2 月 29 日, 国务院总理温家宝主持召开国务院常务会议, 同意发布新修订的《环境空气质量标准》, 下列属于该标准中强制监测指标的是…………… ()
A. 臭氧 B. PM2.5 C. 二氧化碳 D. 硫化氢
- 下列有机化合物中均含有酸性杂质, 除去这些杂质的方法中正确的是…………… ()
A. 苯中含苯酚杂质: 加入溴水, 过滤
B. 乙醇中含乙酸杂质: 加入氢氧化钠固体, 蒸馏
C. 乙醛中含乙酸杂质: 加入氢氧化钠溶液洗涤, 分液
D. 乙酸丁酯中含乙酸杂质: 加入饱和碳酸钠溶液洗涤, 分液
- 下列有关实验的操作、原理和现象, 错误的是…………… ()
A. 纸上层析法又称纸色谱法, 固定相一般为纸纤维上吸附的水分, 流动相为不与水相溶的有机溶剂
B. 重结晶时, 溶质的溶解度越大、溶液冷却速度越慢, 得到的晶体颗粒越大
C. 往海带灰的浸泡液中加入过量的氯水, 以保证 I^- 完全氧化为 I_2
D. 将 3~4 个火柴头浸于水中, 片刻后取少量溶液于试管中, 加 $AgNO_3$ 溶液、稀硝酸和 $NaNO_2$ 溶液, 若出现白色沉淀, 说明含有氯元素
- X、Y、Z 三种元素的原子, 其最外层电子排布分别为 ns^1 、 ns^2np^1 和 $2s^22p^4$, 由这三种元素组成的化合物的化学式可能是…………… ()
A. X_3YZ_3 B. X_2YZ_2 C. XYZ_2 D. XYZ_3
- 某潜艇上的核反应堆内使用了液体铝钠合金(单质钠和单质铝熔合而成)作载热介质, 下列有关说法错误的是…………… ()
A. 该合金的熔点低于金属钠的熔点
B. 若将铝钠合金投入一定的水中得到无色溶液, 则 $n(Al) < n(Na)$
C. 将铝钠合金投入到足量氯化铜溶液中, 肯定有氢氧化铜沉淀, 也可能有铜析出
D. 质量均为 m g 但组成不同的铝钠合金分别投入足量盐酸中, 若放出的 H_2 越多, 则铝的质量分数越小
- 过渡金属钛及其化合物具有许多优良的性质, 广泛应用在航空、医学、材料等领域。在下列钛的化合物中, 不可能存在的是…………… ()
A. $TiOSO_4$ B. $TiCl_3$ C. K_2TiO_4 D. $Ti(OCH_2CH_3)_4$

15. 将一定量的氯气通入 30 mL $10 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的氢氧化钠浓溶液中,加热少许时间后 NaOH 完全反应,溶液中形成 NaCl、NaClO、NaClO₃ 共存体系。下列判断正确的是 ()
- A. 与 NaOH 反应的氯气一定为 3.36 L
 B. 若反应中转移的电子为 $n \text{ mol}$, 则 $0.15 < n < 0.25$
 C. $n(\text{Na}^+):n(\text{Cl}^-)$ 可能为 7:3
 D. $n(\text{NaCl}):n(\text{NaClO}):n(\text{NaClO}_3)$ 可能为 7:2:1
16. X、Y、Z、M、W 为五种短周期元素。X、Y、Z 是原子序数依次递增的同周期元素,且最外层电子数之和为 15, X 与 Z 可形成 XZ₂ 分子; Y 与 M 形成的气态化合物在标准状况下的密度为 $0.76 \text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$; W 的质子数是 X、Y、Z、M 四种元素质子数之和的 $\frac{1}{2}$ 。下列说法正确的是…………… ()
- A. 原子半径: $W > X > Y > Z > M$
 B. XZ₂、X₂M₂、M₂Z₂ 均为直线型的共价化合物
 C. 由 X 元素形成的单质不一定是原子晶体
 D. 由 X、Y、Z、M 四种元素形成的化合物一定既有离子键又有共价键
17. 向 13.6 g Cu 和 Cu₂O 的混合物中加入某浓度的稀硝酸 0.5 L, 固体物质完全反应, 生成 NO 和 Cu(NO₃)₂。在所得溶液中加入 $0.5 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的 NaOH 溶液 1.0 L, 此时溶液呈中性, 金属离子已完全沉淀, 沉淀质量为 19.6 g。下列有关说法错误的是…………… ()
- A. Cu 与 Cu₂O 的物质的量之比为 2:1
 B. 硝酸的物质的量浓度为 $1.2 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$
 C. 产生的 NO 在标准状况下的体积为 4.48 L
 D. Cu、Cu₂O 与硝酸反应后剩余 HNO₃ 为 0.2 mol
18. 橙花醇具有玫瑰及苹果香气, 可作为香料, 其结构如下图所示:
-
- 下列关于橙花醇的叙述, 错误的是…………… ()
- A. 既能发生取代反应, 也能发生加成反应
 B. 在浓硫酸催化下加热脱水, 可以生成不止一种四烯烃
 C. 1 mol 橙花醇在氧气中充分燃烧, 需消耗 470.4 ml 氧气 (标准状况下)
 D. 1 mol 橙花醇在室温下与溴的四氯化碳溶液反应, 最多消耗 240 g 溴
19. 国外已经问世一种用两种或多种碳酸盐的低熔点混合物为电解质的电池, 例如以 52% Li₂CO₃ 和 48% Na₂CO₃ 的混合物为电解质, 采用铁粉作正极, 多孔性氧化镁作负极, 在 650°C 时电池中发生总反应: $2\text{CO} + \text{O}_2 \longrightarrow 2\text{CO}_2$ 。下列叙述正确的是…………… ()
- A. 负极通入以一氧化碳为主要成分的燃料气
 B. 负极反应: $\text{CO} + \text{O}^{2-} - 2\text{e}^- \longrightarrow \text{CO}_2$
 C. 正极只需通入普通空气即可反应
 D. 正极反应: $\text{O}_2 + 2\text{CO}_2 + 4\text{e}^- \longrightarrow 2\text{CO}_3^{2-}$

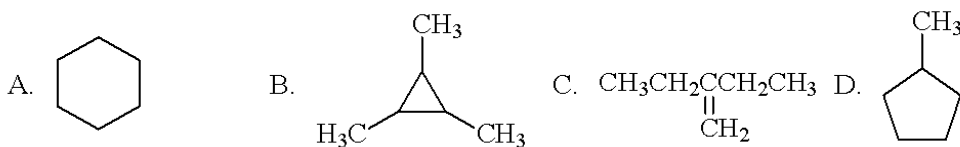
20. 将 0.1 mol 无水硫酸铜固体于强热下完全分解, 得到 Cu_2O 与 SO_3 、 SO_2 、 O_2 的混合气体, 该混合气体的平均式量可能为…………… ()
- A. 42 B. 58 C. 64 D. 72
21. 取 3.76 g 硝酸铜强热一段时间后得到 1.52 g 固体和 NO_2 、 O_2 的混合气体, 将该混合气体用水充分吸收。对残留固体和用水吸收后剩余气体的成分判断正确的是… ()
- | 选项 | 剩余固体 | 剩余气体 |
|----|--|---------------------------------------|
| A | $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ 、 CuO | 无气体剩余 |
| B | Cu_2O 、 CuO | 2.5×10^{-3} mol NO |
| C | $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ 、 Cu_2O | 2.5×10^{-3} mol O_2 |
| D | Cu_2O 、 CuO | 2.5×10^{-3} mol O_2 |
22. 稀硫酸第一步电离是完全的, 第二步电离并不完全, 下列说法正确的是…… ()
- A. 物质的量浓度相同的稀硫酸和 NaHSO_4 溶液中, 后者中的 SO_4^{2-} 物质的量浓度大
- B. pH 相同, 体积相同的 NaHSO_4 和 H_2SO_4 溶液和足量的锌反应, 后者放出氢气量多
- C. pH 相同, 体积相同的盐酸和硫酸和足量的锌反应, 二者放出氢气量相同
- D. pH 相同, 体积相同的盐酸和硫酸分别与两片完全相同的铝片同时进行反应, 经过相同时刻后, 若两个反应仍在继续进行, 则两者反应速率不同
23. 常温下已知两种一元弱酸 HX 和 HY, 如果向 NaX 溶液中通入少量 CO_2 气体生成 HX 和 NaHCO_3 ; 往 NaY 溶液中通入少量 CO_2 生成 HY 和 Na_2CO_3 。下列有关叙述正确的是…………… ()
- A. 结合 H^+ 的能力: $\text{Y}^- > \text{CO}_3^{2-} > \text{X}^- > \text{HCO}_3^-$
- B. 解离 H^+ 的能力: $\text{H}_2\text{CO}_3 > \text{HCO}_3^- > \text{HX} > \text{HY}$
- C. 溶液碱性: $\text{NaX} > \text{Na}_2\text{CO}_3 > \text{NaY} > \text{NaHCO}_3$
- D. NaX 溶液通入过量 CO_2 后的离子浓度: $c(\text{Na}^+) > c(\text{HCO}_3^-) > c(\text{X}^-) > c(\text{OH}^-) > c(\text{H}^+)$
24. 室温下 $0.01 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 Na_2HPO_4 溶液 pH 大于 7, 现欲使溶液中的 HPO_4^{2-} 、 H^+ 、 PO_4^{3-} 的浓度均减小, 则加入下列物质一定能达到目的是…………… ()
- A. 盐酸 B. NaOH 固体 C. CaO 固体 D. 大量水
25. 已知 $2\text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{SO}_3(\text{g}) + 197 \text{ kJ}$ 。向同温、同体积的三个密闭容器中分别充入气体: (甲) 2 mol SO_2 和 1 mol O_2 ; (乙) 1 mol SO_2 和 0.5 mol O_2 ; (丙) 2 mol SO_3 。恒温、恒容下反应达平衡时, 下列关系一定正确的是…………… ()
- A. 容器内压强 P : $P_{\text{甲}} = P_{\text{丙}} > 2P_{\text{乙}}$
- B. 反应放出或吸收热量的数值 Q : $Q_{\text{甲}} = Q_{\text{丙}} > 2Q_{\text{乙}}$
- C. $c(\text{SO}_2)$ 与 $c(\text{O}_2)$ 之比 k : $k_{\text{甲}} = k_{\text{丙}} > k_{\text{乙}}$
- D. SO_3 的质量 m : $m_{\text{甲}} = m_{\text{丙}} > 2m_{\text{乙}}$
26. 在一定条件下, 乙醇在铜催化下可与氧气反应生成乙醛。下列试剂可用于判断有乙醛生成的是…………… ()
- A. 银氨溶液
- B. 酸性高锰酸钾溶液
- C. 金属钠
- D. 硫酸铜、柠檬酸钠和无水碳酸钠配制成的蓝色试剂

27. 下列关于溶解过程的体积效应叙述正确的是…………… ()
- A. 混合 V mL CH_3COOH 和 V mL C_6H_6 , 混合溶液体积大于 $2V$ mL
 B. 混合 V mL $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_3$ 和 V mL C_6H_6 , 混合溶液体积大于 $2V$ mL
 C. 混合 V mL H_2O 和 V mL CH_3COOH , 混合溶液体积小于 $2V$ mL
 D. 混合 V mL CH_3OH 和 V mL CH_3COOH , 混合溶液体积等于 $2V$ mL
28. 气态废弃物中的硫化氢可用电化学的方法转化为可利用的硫: 配制一份电解质溶液, 主要成分为: $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ ($200 \text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$) 和 KHCO_3 ($60 \text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$); 通电电解, 通入 H_2S 气体。过程中涉及硫化氢转化为硫的总反应:
- $$2\text{Fe}(\text{CN})_6^{3-} + 2\text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{S} \longrightarrow 2\text{Fe}(\text{CN})_6^{4-} + 2\text{HCO}_3^- + \text{S}$$
- 则下列说法错误的是…………… ()
- A. 电解过程中的阳极反应为: $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-} - \text{e}^- \longrightarrow [\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-}$
 B. 该处理方法理论上不需要补充电解质溶液
 C. 电解过程中每处理 1 mol 硫化氢气体, 理论上转移电子 2 mol
 D. 电解过程中阴极附近溶液的 pH 降低
29. 在恒温恒容的密闭容器中, 发生反应 $3\text{A}(\text{g}) + \text{B}(\text{g}) \rightleftharpoons x\text{C}(\text{g})$ 。
- I. 将 3 mol A 和 2 mol B 在一定条件下反应, 达平衡时 C 的体积分数为 a ;
 II. 若起始时 A、B、C 的物质的量分别为 n_A 、 n_B 、 n_C , 平衡时 C 的体积分数也为 a 。
- 下列说法正确的是…………… ()
- A. 若 I 达平衡时, A、B、C 各增加 1 mol , 则 B 的转化率将一定增大
 B. 若向 I 平衡体系中再加入 3 mol A 和 2 mol B, C 的体积分数若大于 a , 可断定 $x > 4$
 C. 若 $x \neq 4$, 则 II 体系起始物质的量应当满足 $3n_B = n_A + 3$ ($0 < n_A < 3$)
 D. 若 II 体系起始物质的量满足 $3n_C + 8n_A = 12n_B$ 时, 可判断 $x = 4$
30. 甲、乙、丙、丁 4 种化合物均含有 2 种或 3 种元素, 分子中均含 18 个电子。甲是气态氢化物, 在水中分步电离出两种阴离子。下列推断合理的是…………… ()
- A. 某钠盐溶液含甲电离出的阴离子, 则该溶液显碱性, 只能与酸反应
 B. 乙和甲中同种元素的质量分数相等, 则乙中含有化合价为 -1 的元素
 C. 丙与氧气的摩尔质量相同, 则丙可由两种元素或三种元素组成
 D. 丁中含有第二周期 IVA 族元素, 则丁一定是甲烷的同系物
31. 下列化合物中碱性最强的是…………… ()
- A. CH_3NH_2 B. NH_3 C.  D. 
32. 某混合烯烃中各组分的化学式均为 C_4H_8 , 该混合烯烃经 O_3 氧化并水解后生成 0.30 mol 酮和 1.5 mol 醛 (其中甲醛的含量为 0.45 mol)。则原混合气体中 2-丁烯的体积分数为…………… ()
- A. 0.25 B. 0.33 C. 0.45 D. 0.50

33. 顺、反丁烯二酸的结构如下图所示，两种酸涉及的一级、二级解离常数有 1.17×10^{-2} 、 9.3×10^{-4} 、 2.9×10^{-5} 和 2.60×10^{-7} 四种数值。



- 则下列有关酸解离常数的描述正确的是…………… ()
- A. 顺丁烯二酸的 $K_1 = 1.17 \times 10^{-2}$ B. 顺丁烯二酸的 $K_2 = 2.9 \times 10^{-5}$
 C. 反丁烯二酸的 $K_1 = 9.3 \times 10^{-4}$ D. 反丁烯二酸的 $K_2 = 2.60 \times 10^{-7}$
34. 化合物 A 的分子式为 C_6H_{12} ，不能使酸性高锰酸钾溶液褪色，可以与 HI 作用得到 $C_6H_{13}I$ ，与氢气加成仅可得到 3-甲基戊烷，则 A 的结构简式为…………… ()



35. 具有直线型结构的二元化合物 A 中，氧的质量百分比为 47.1%。在 P_2O_5 存在下加热，从一分子某酸脱去 2 分子水便得到 A，该酸中氧元素的质量分数为 61.5%。则 A 的分子式为…………… ()
- A. C_3O_2 B. C_9O_6 C. S_9O_{16} D. C_6O_4
36. 石墨与金属钾反应，生成金黄色石墨插层化合物，其中含钾的质量分数为 28.9%。该化合物可以与乙醇发生两类反应，一类属氧化还原反应，另一类属非氧化还原反应。下列有关说法错误的是…………… ()
- A. 该化合物的化学式为 C_8K
 B. 1 mol 该化合物与足量乙醇发生氧化还原反应可产生 0.5 mol H_2
 C. 该化合物中存在共价键、离子键
 D. 石墨能导电，故与石墨结构相似的氮化硼也能导电
37. 难溶电解质在水中存在沉淀溶解平衡： $A_mB_n(s) \rightleftharpoons mA^{n+} + nB^{m-}$ ， $K_{sp} = [A^{n+}]^m \cdot [B^{m-}]^n$ 。定量分析中可用已知浓度 $AgNO_3$ 溶液滴定未知浓度 Cl^- 溶液来测定 Cl^- 浓度，加入指示剂 K_2CrO_4 ，达到滴定终点时溶液体积为 50 mL， $[Cl^-] = 10^{-5} \text{ mol} \cdot L^{-1}$ ， Ag^+ 与 CrO_4^{2-} 生成砖红色的 Ag_2CrO_4 沉淀。已知 $K_{sp}(AgCl) = 1.77 \times 10^{-10}$ ， $K_{sp}(AgI) = 8.51 \times 10^{-17}$ ， $K_{sp}(Ag_2CrO_4) = 1.12 \times 10^{-12}$ 。下列叙述正确的是…………… ()
- A. 滴定开始时，若向试液滴加 $0.1 \text{ mol} \cdot L^{-1} K_2CrO_4$ 溶液 5.00 mL，测定出的 Cl^- 浓度小于实际浓度
 B. 滴定终点时，溶液中 CrO_4^{2-} 的浓度约为 $3.6 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot L^{-1}$
 C. 此实验应在强碱性环境中进行，以免发生反应 $CrO_4^{2-} + 2H^+ \rightleftharpoons Cr_2O_7^{2-} + H_2O$ 而影响滴定结果
 D. 可用 $0.1 \text{ mol} \cdot L^{-1}$ 的 KI 溶液代替 K_2CrO_4 做指示剂

38. 白色化合物 A 在煤气灯上加热转为橙黄色固体 B 并有无色气体 C 生成, B 为金属氧化物。B 溶于硫酸得到黄色溶液 D。向 D 中滴加适量 NaOH 溶液又析出橙黄色固体 B, NaOH 过量时 B 溶解得到无色溶液 E。向 D 中通入 SO₂ 得到蓝色溶液 F, F 可使酸性高锰酸钾溶液褪色。将少量 C 通入 AgNO₃ 溶液有棕褐色沉淀 G 生成, 通入过量的 C 后, 沉淀 G 溶解得到无色溶液 H。据此判断正确的是…………… ()
- A. 固体 B 中含有 Al 元素
 B. 气体 C 为 NH₃
 C. 沉淀 G 为 AgOH
 D. 向无色溶液 H 中滴加浓盐酸不会出现浑浊
39. BiCl₃ 是铋的一种常见化合物, 它能溶于水。Al₄C₃ 在盐酸溶液中与 BiCl₃ 作用可生成 B。B 的分子结构为三角锥形。B 有较强的化学活性, 能与氯化氢作用, 又重新生成 BiCl₃, 同时得到一种常见气体。据此判断正确的是…………… ()
- A. B 为 BiH₃
 B. B 与氯化氢发生氧化还原反应
 C. 在沸腾的酒精溶液中, B 能与硫磺反应生成铋的硫化物和一种气体
 D. Al₄C₃ 水解的气体产物的二氯代物有 2 种
40. 在恒温、恒压、有催化剂条件下, 一容积可变的反应器内进行如下反应:
- $$\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(\text{g})$$
- 若平衡时, 反应器的容积为 V , 各物质的浓度分别为 $[\text{N}_2]$ 、 $[\text{H}_2]$ 和 $[\text{NH}_3]$ 。现向平衡体系中注入体积为 xV 的 N₂ (同温同压)。设此条件下 1 mol 气体的体积为 V_0 。据此判断正确的是…………… ()
- A. 无论 x 取何值, 平衡都向正反应方向移动
 B. 若 $x > \frac{1}{[\text{N}_2]V_0}$, 则平衡向逆反应方向移动
 C. 若 $x < \frac{1}{[\text{N}_2]V_0}$, 则平衡向正反应方向移动
 D. 存在这样的 x , 平衡不发生移动

2012 年上海市高中学生化学竞赛 (“华理—化工杯”) 试题 第 II 卷

可能用到的相对原子质量(原子量):

H—1、C—12、N—14、O—16、F—19、Na—23、Mg—24、Al—27、Si—28、P—31、S—32、Cl—35.5、K—39、Ca—40、Fe—56、Cu—64、Zn—65、Br—80、Ag—108、I—127。

41. (1) 原子核外电子层由内而外起初被编号为 A、B、C、D……, 后改为从 K 开始, 科学家是基于什么考虑进行这样的调整的?

(2) 为什么不法厂商要在牛奶中添加三聚氰胺 ($C_3H_6N_6$) ?

42. 20 世纪 60 年代, 有科学家提出中子和质子并非基本粒子, 它们分别由 3 个夸克(quark)组成, 其中 up quark 带 $\frac{2}{3}$ 个正电荷, down quark 带 $\frac{1}{3}$ 个负电荷。则中子的组成是

43. 20°C 时 KCl 和 KClO_3 在水中的溶解度分别为 34.0 g、7.4 g。简述以 KCl 为原料制取 KClO_3 的步骤(除水外不用其它试剂), 并写出有关反应的化学方程式。

44. 物理测量数据中的“有效数字”是指准确数字外加一位估计数字。如用最小刻度为 1°C 的温度计测某液体的温度, 水银液面介于刻度 81 和 82 之间, 目测估计比 81 高 0.2, 则记录为 81.2°C , 81 是准确数字, 81.2 则为三位有效数字。

(1) 请说出下列有效数字的位数。

①52.00 _____; ②0.0038 _____; ③2500 _____。

(2) 请用有效数字表示下列有效数字间运算的结果。

① $54.1 \times 3.4 =$ _____; ② $N_A = 6.02 \times 10^{23}$, $\frac{1}{2}N_A =$ _____。

45. (1) 为观察常温下金属钠与苯酚反应释放氢气的现象, 你认为应该预先对苯酚作何种处理?

(2) 由于 NaHCO_3 的溶解度明显小于 Na_2CO_3 ，理论上将 CO_2 通入饱和 Na_2CO_3 溶液会立即产生沉淀。某次实验中，用大量新制的 CO_2 气体通入饱和 Na_2CO_3 溶液却迟迟观察不到沉淀，原因可能是：

(3) 中学阶段的蒸发结晶实验中，选用的是 NaCl ，而不是 KNO_3 、 FeCl_3 等其它盐，其原因是：

46. 简述测定一块黄铜中铜含量的基本方法。（除铜、锌外的其它组分忽略不计；不必具体阐述所使用的装置）

①气体体积法：

②重量法：

③滴定法：

47. 请填写有关电池反应式：

电池名称	负极	正极	电解质溶液（或相关的混合物）	电压
①钮扣氧化银电池	锌片	Ag_2O	ZnO 、 KOH 溶液	1.5V
负极反应： $\text{Zn} - 2\text{e}^- + 2\text{OH}^- \longrightarrow \text{ZnO} + \text{H}_2\text{O}$				
正极反应：				
②氯化银海水电池	镁	AgCl	海水	1.6V
负极反应：				
正极反应：				
全反应：				
③铅蓄电池	铅	PbO_2	H_2SO_4	2V
正极反应：				
全反应： $\text{Pb} + \text{PbO}_2 + 2\text{SO}_4^{2-} + 4\text{H}^+ \longrightarrow 2\text{PbSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$				
④镍镉电池	镉	NiO(OH)	KOH	1.3V
负极反应：				
正极反应：				
全反应： $\text{Cd} + 2\text{NiO(OH)} + 2\text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{Cd(OH)}_2 + 2\text{Ni(OH)}_2$				

48. 乙醇和二甲醚互为同分异构体，其物理性质与化学性质显著不同，请判断：

(1) 哪个沸点更高? _____

(2) 哪个在水中的溶解度更大? _____

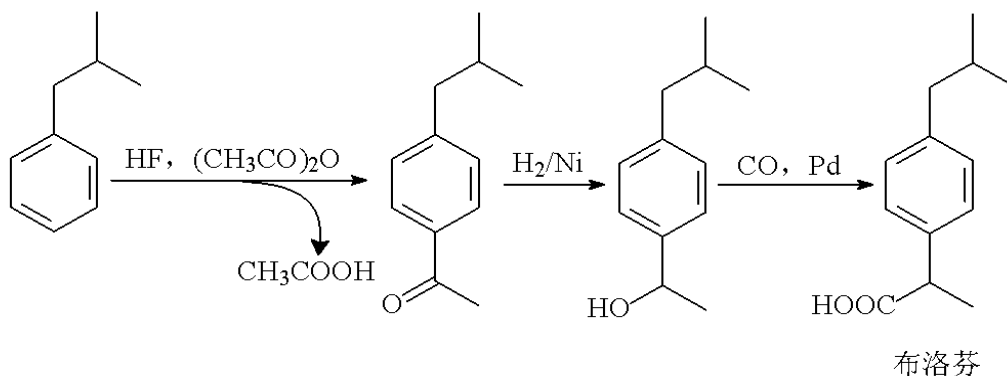
(3) 哪个更容易使酸性高锰酸钾溶液褪色? _____

49. 硫代乙酰胺 (CH_3CSNH_2) 的水溶液只有微弱的气味，在制备硫化物的实验中常用其代替硫化氢，使用时不需要气体发生器。常温下硫代乙酰胺在水溶液中相当稳定，水解很慢，在酸或碱性溶液中加热则易发生水解并生成硫化物。写出硫代乙酰胺在酸性及碱性溶液中水解的化学方程式或离子方程式（产物中存在醋酸或醋酸根）。

在酸溶液中: _____

在碱溶液中: _____

50. 以下是合成抗炎镇痛药布洛芬的一种生产流程：



(1) 第一步中 HF 的作用是什么? _____

(2) 该生产流程的原子利用率是多少? _____

(3) 回收利用醋酸对原子利用率有什么影响? _____

51. 由 2-苯基丙烯合成 2-苯基丙烯酸甲酯的流程如下：

2-苯基丙烯 \longrightarrow A \longrightarrow B $\xrightarrow{\text{强氧化剂}}$ C \longrightarrow D \longrightarrow 2-苯基丙烯酸甲酯
请写出中间产物的结构简式（或名称）。

A: _____; B: _____;

C: _____; D: _____。

52. 化合物 A ($\text{C}_{10}\text{H}_{10}$) 与 KMnO_4 酸性溶液共热得到间苯二甲酸。A 与 CuCl 的氨溶液不起反应，在 HgSO_4 存在下 A 与稀 H_2SO_4 反应生成 B 和 C（分子式均为 $\text{C}_{10}\text{H}_{12}\text{O}$ ）。化合物 B、C 均能与 NH_2OH 发生反应，但 B 能起卤仿反应而 C 不能。请写出 A、B、C 的

结构简式。

A: _____;

B: _____;

C: _____。

53. 可燃冰是甲烷的水合物。在高压低温条件下，水分子间通过氢键排列形成笼状物，每个“笼”内可包裹一个甲烷分子。笼和笼间再结晶，形成雪花态。可燃冰的水分子笼常见有两种，一种是“五角十二面体”，一种是“五角十二面加六角二面体”。多面体的有关计算可借助欧拉公式：顶点+面-棱边=2求每种“笼”由几个水分子构成。

54. 请画出分子式为 C_5H_{10} 且具有三元环的所有异构体的结构简式（考虑立体异构）。

55. 假定一罐液化气平均含丙烷 13.2 kg。若在 $25^{\circ}C$ 、1 atm 下每排放 $1 m^3 CO_2$ 需征碳排放税 0.2 元，消费者购买该罐液化气时须交碳排放税_____元。

56. 某二组分有机混合物的平均相对分子质量与丁烷相同，混合物中各组分均含有 $\begin{array}{c} O \\ || \\ -C-H \end{array}$ 结构。

(1)取该混合物 11.6 g 在氧气中完全燃烧。燃烧产物由碱石灰吸收，碱石灰增重 25.2 g，通过进一步的实验可知燃烧产物中 CO_2 与 H_2O 的质量比为 11:3。求该混合物的组成。

(2) 另取该混合物 5.8 g 与新制 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 反应，最多可生成砖红色沉淀多少克？

57. 实验室由 KClO_3 和 MnO_2 制备 O_2 ，产生的气体有异味，这是由于 O_2 中含有少量的 Cl_2 、 O_3 （及微量的 ClO_2 等）。某次测定 Cl_2 、 O_3 体积分数的过程如下：收集 1.00 L（已折算成标准状况）制备得到的干燥气体，使之通过足量的 KI 溶液，并再次收集干燥，得到气体 0.98 L（已折算成标准状况）。溶液中的 KI 被氧化成了 I_2 ，后者用 0.100 mol/L $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液滴定（生成 $\text{Na}_2\text{S}_4\text{O}_6$ ），消耗标准液 0.0268 L。求制备气中 Cl_2 、 O_3 的摩尔分数。

58. 用二氯甲烷从茶汤中萃取咖啡因。已知萃取过程中咖啡因在水和二氯甲烷两相中的浓度之比为一常数，称为分配系数：

$$K = \frac{\text{咖啡因在水中的浓度}}{\text{咖啡因在二氯甲烷中的浓度}}$$

该茶汤体积为 V_a mL（不变），每次萃取所用二氯甲烷均为 V_b mL。茶汤中原有咖啡因质量为 W_0 。

(1) 求连续 n 次萃取操作后残留在水中的咖啡因的质量 W_n 。

(2) 手头有 12 mL 二氯甲烷，可分三次萃取（每次使用 4 mL），也可分二次萃取（每次使用 6 mL）。请通过运算证明少量多次效果更好。

59. 假定有 n 个小立方体堆积成一个大立方体。
- (1) 求其中处于表面（与空气接触）的小立方体的个数（用 n 表示， n 的最小值为 8）。
 - (2) 若 $n=10^6$ ，求小立方体接触空气的比率（表面率）。
 - (3) 极高的表面率是构成纳米材料特性的要素之一。假定某个纳米材料颗粒仅由 1000 个小分子按上述“立方体”形式聚集而成，其分子的表面率为多少？

60. 溴酸根和溴离子在酸中会反应生成单质溴。下表列出了 4 组不同反应物浓度组合下进行反应所测得的初始反应速率，其中 HX 是一种一元强酸。

实验	$1.00 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ BrO_3^- 的体积 /mL	$1.00 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ Br^- 的体积 /mL	$1.00 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ HX 的体积 /mL	H_2O 的体积 /mL	初始反应速率 / $\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\cdot\text{s}^{-1}$
①	5.0	25.0	30.0	40.0	1.68×10^{-5}
②	5.0	25.0	60.0	10.0	6.70×10^{-5}
③	10.0	25.0	30.0	35.0	3.37×10^{-5}
④	15.0	50.0	30.0	5.0	1.00×10^{-4}

(1) 请写出溴酸根和溴离子在酸性条件下反应的离子方程式：

(2) 若该反应的反应速率方程为： $v=k \cdot c(\text{BrO}_3^-)^m \cdot c(\text{Br}^-)^n \cdot c(\text{H}^+)^p$ ，其中 k 为反应速率常数，则：

$k=$ _____； $m=$ _____； $n=$ _____； $p=$ _____。

(3) 若在实验①中用 $0.100 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的醋酸 ($K_a=1.76 \times 10^{-5}$) 代替 $1.00 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的 HX，

则初始速率为_____ $\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\cdot\text{s}^{-1}$ 。