



## 期末复习（二）

日期:	时间:	姓名:
Date: _____	Time: _____	Name: _____

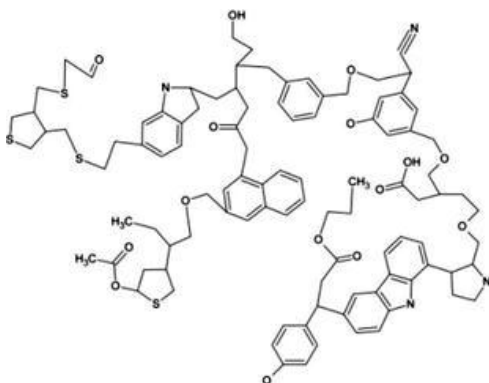


## 初露锋芒

## 水中的有机物的分类及危害

随着科技的进步，人们对水环境中污染物的认识越来越深入，各类水体以及饮用水的水质标准也相应提高并更加具体化。针对这种情况，各种水质净化方法被研究和应用。水中的污染物主要来自有机物，有机物大致可以分为二类：一类是天然有机物，包括腐殖质、微生物分泌物、溶解的植物组织和动物的代谢残渣等；另一类是人工合成的有机物，包括农药、商业用途的合成物及一些工业废弃物。相关研究表明，水中大约 86% 的有机物来自人类生产和生活活动。

天然有机物中腐殖质在地面水源中含量最高，是水体色度的主要成分，占有机物总量的 60%—90%，饮用水处理中主要去除对象。腐殖质是一类含酚羟基、羧基、酉羟基等多种官能团的大分子有机物，分子量为  $10^3 \sim 10^6$  (Da)，其中 50%—60% 是碳水化合物及其关联物质，10%—30% 是木质素及其衍生物，1%—3% 是蛋白质及其衍生物。腐殖质在天然水体中带负电荷，扩散能力强，分布范围广，是饮用水中多种消毒副产物(DBPs)的前体物，是导致饮用水致突变活性增加的主要因素。此外，消毒副产物前体物中也有相当一部分来自水中的非腐殖质部分的天然有机物，水中非腐殖质部分的天然有机物是主要的可生物降解部分，具有较强的亲水性和较低的芳香度，可能由亲水酸、蛋白质、氨基酸、糖类等组成。另外，富营养化水体中的藻类及分泌物也是天然有机物中不容忽视的一部分，它们有的可引起饮用水的异味，有的是致突变前体物，而一些藻毒素更是具有极强的促进肿瘤形成的作用。





## 根深蒂固

### 一、定量实验

课题名称	测定原理	测定方法	定量仪器	关键操作
测定常温下 1mol 氢气的体积	测定一定质量氢气的体积，再依据氢气的摩尔质量计算： 计算式为： ①用 $m(\text{H}_2)$ 表示： $V_m = \underline{\hspace{2cm}}$ ②用 $m(\text{Mg})$ 表示 $V_m = \underline{\hspace{2cm}}$	①制氢气，用镁的质量计算氢气的质量 ②产生的氢气将品红溶液压入液体量瓶，量出体积	电子天平 注射器 气体摩尔体积测定装置	①准确称量 Mg 的质量 ②准确读出 $\text{H}_2$ 的体积
		注意点： a. 气体摩尔体积测定装置哪三部分组成？ _____ b. 整个过程中使用注射器几次？ _____ c. 如何进行装置气密性检查？ _____ d. 生成气体的体积如何计算？ _____ e. 请总结一下那些错误操作会导致实验结果偏高或者偏低？ _____ _____ _____		

<p>硫酸铜晶体中结晶水含量的测定</p>	<p>加热一定质量的 <math>\text{CuSO}_4 \cdot x\text{H}_2\text{O}</math> 晶体，得到无水硫酸铜晶体质量，再依据 <math>\text{CuSO}_4</math> 和 <math>\text{H}_2\text{O}</math> 的摩尔质量确定 <math>x</math> 的数值。 计算式为： <math>x = \underline{\hspace{2cm}}</math>。</p>	<p>①称取硫酸铜晶体 ②加热硫酸铜晶体 ③干燥无水硫酸铜 ④称量无水硫酸铜</p>	<p>电子天平</p>	<p>恒重操作</p>
<p>测定氢氧化钠溶液的浓度</p>	<p>用已知浓度的标准盐酸溶液滴定一定体积的待测氢氧化钠溶液，根据消耗盐酸的体积计算。 计算式为： <math display="block">c(\text{测}) = \frac{c(\text{标}) \times V(\text{标})}{V(\text{测})}</math></p>	<p>滴定操作</p>	<p>滴定管</p>	<p>①终点判断 ②准确读出标准溶液的体积</p>
		<p>注意点：</p> <p>a. 甲基橙和酚酞的变色范围是多少？ <hr/></p> <p>b. 如何判断滴定达到了终点？ <hr/></p> <p>c. 滴定管在使用前需要注意什么？ <hr/></p> <p>d. 误差分析： A) 滴定管用水洗后未用标准液润洗就直接注入标准液 B) 滴定管用水洗后未用待测液润洗就直接注入锥形瓶 C) 锥形瓶用水洗后用待测液润洗 D) 滴定前盛标准液的滴定管尖嘴有气泡，滴定后消失 E) 滴定前仰视，滴定后俯视</p>		

【答案】

$$\text{测定常温下 } 1\text{mol 氢气的体积: } 2 \times \frac{V(\text{H}_2)}{m(\text{H}_2)} \quad 24 \times \frac{V(\text{H}_2)}{m(\text{Mg})}$$

- 气体发生器      储液瓶      液体量瓶
- 3 次 调整储液瓶内外液面 注射入硫酸 再调整储液瓶内外液面齐平
- 用双手握住气体发生器的下部，看见储液瓶导管内品红溶液面略高于储液瓶内液面就可以了。
- 生成氢气的体积=液体量瓶的读数-注入硫酸的体积+抽出气体的体积
- 偏低：没有进行装置气密性检查；镁带表面氧化镁没有擦除或没有除尽；硫酸的量不足，镁带没有完全反应；称量好镁带后用砂纸擦表面的氧化膜。      偏高：没有冷却到室温读数

$$\text{硫酸铜晶体中结晶水含量的测定: } 160 \times \frac{m(\text{H}_2\text{O})}{18 \times m(\text{CuSO}_4)}$$

- 方法：完成第一次加热、冷却、称量后，再进行第二次加热、冷却、称量……直到连续两次称量的结果相差不超过 **0.001g**（电子天平的最小感量）为止。

意义：确保硫酸铜晶体全部变为无水硫酸铜

- 偏大：称量的坩埚不干燥；晶体表面有水；加热时间过长，部分变黑；加热过程中有少量晶体溅出  
偏小：晶体不纯，含有不挥发杂质；晶体未研成细粉末；粉末未完全变白就停止加热；加热后在空气中冷却称量

测定氢氧化钠溶液的浓度：

- 甲基橙：3.1-4.4（红橙黄） 酚酞：8-10（红、粉红、无色）
  - 当溶液颜色不发生改变，且半分钟内无变化，说明此时达到了滴定终点。
  - 先用水洗，再用待装液体进行润洗
- 偏大      偏小      偏大      偏大      偏小

## 二、有机烃类基础知识

### 1. 甲烷、乙烯、乙炔的比较

烃的种类	甲烷	乙烯	乙炔
分子式	CH <sub>4</sub>	C <sub>2</sub> H <sub>4</sub>	C <sub>2</sub> H <sub>2</sub>
结构简式	CH <sub>4</sub>	CH <sub>2</sub> =CH <sub>2</sub> (双键一定要写)	CH≡CH
分子结构特点	碳碳单键呈链状 $\begin{array}{c}   &   \\ -C & -C- \\   &   \end{array}$ 正四面体	碳碳双键呈链状 $\begin{array}{c} \diagup & & \diagdown \\ & C=C & \\ \diagdown & & \diagup \end{array}$ 平面型	碳碳叁键呈链状 $-C\equiv C-$ 直线型
物理性质	烷烃：碳原子个数 1-4 为气态（新戊烷也是气体），5-16 为液态，17 以上为固体 同分异构体的熔沸点比较：支链越多，熔沸点越低。		
含碳的质量分数%	75%	85.7%	92.3%
燃烧现象	由于含碳量的逐渐增高，燃烧越剧烈，并逐渐产生浓烈的黑烟。		
化学性质	1、取代反应 光照条件下与卤素单质（气态）反应生成卤代烃 2、燃烧 火焰呈淡蓝色 3、高温分解 高温下受热分解可得乙烯、乙炔、氢气	1、加成反应 与 H <sub>2</sub> 、X <sub>2</sub> （卤素单质）H <sub>2</sub> O、HX（卤化氢）发生加成反应 2、燃烧 火焰亮有烟 3、使高锰酸钾溶液褪色 4、加聚反应 发生加聚反应生成高分子化合物	1、加成反应 与 H <sub>2</sub> 、X <sub>2</sub> （卤素单质）H <sub>2</sub> O、HX（卤化氢）发生加成反应 2、燃烧 火焰亮有烟 3、使高锰酸钾溶液褪色 4、加聚反应 发生加聚反应生成高分子化合物

## 2. 烷烃、烯烃、炔烃的同系物的比较

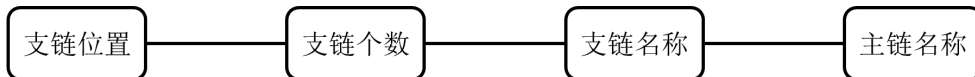
烃的类别	烷烃	烯烃	炔烃
分子式通式	$C_nH_{2n+2}$ $n \geq 1$	$C_nH_{2n}$ $n \geq 2$	$C_nH_{2n-2}$ $n \geq 2$
主要化学反应	1、取代 2、燃烧	1、加成 2、氧化 3、加聚	1、加成 2、氧化 3、加聚
碳碳键的键长比较	碳碳单键 > 碳碳双键 > 碳碳三键		

## 三、命名与同分异构体

### 1. 命名

(1) 烷烃的系统命名：

- ①选主链，称某烷；
- ②编号位，定支链；
- ③取代基，写在前；注位置，短线连；
- ④不同基，简到繁，相同基，合并算；

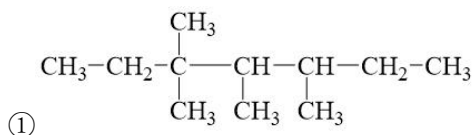


(2) 烯烃和炔烃的命名：

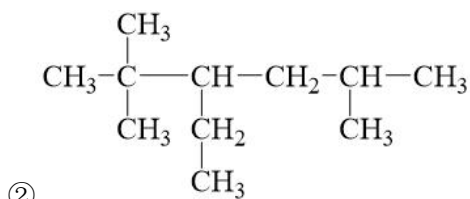
原则上与烷烃的命名相似，所不同的是必须选含有双键或叁键的最长碳链为主链，而且双键或叁键上的碳原子应获最小序号；支链的定位应服从所含双键或叁键的碳原子的定位。

支链位置——支链个数——支链名称——双键、叁键位置——主链名称

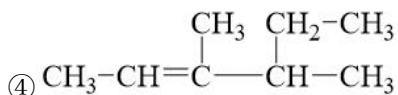
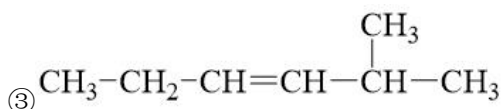
【练习】命名下列有机物：



\_\_\_\_\_



\_\_\_\_\_



【答案】①3,3,4,5-四甲基庚烷

②2,2,5-三甲基-3-乙基-己烷

③2-甲基-3-己烯

④3, 4-二甲基-2-己烯

## 2. 同分异构体

### (1) 概念

注：区别四个“同”：同系物、同分异构体、同位素及同素异形体

【练习】有下列五组物质：

A.  $\text{O}_2$  和  $\text{O}_3$

B.  $^{35}_{17}\text{Cl}$  和  $^{37}_{17}\text{Cl}$

C.  $\text{CH}_4$  与  $\text{C}_7\text{H}_{16}$

D.  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$  与  $\text{CH}_3-\overset{\text{CH}_3}{\underset{|}{\text{CH}}}-\text{CH}_3$

E.  $\begin{array}{c} \text{H} & \text{Br} \\ & | \\ \text{C} & \\ & | \\ \text{Br} & \text{H} \end{array}$  与  $\begin{array}{c} \text{Br} & \text{H} \\ & | \\ \text{C} & \\ & | \\ \text{Br} & \text{H} \end{array}$

(1) \_\_\_\_\_ 组两种物质互为同位素；

(2) \_\_\_\_\_ 组两种物质互为同素异形体；

(3) \_\_\_\_\_ 组两种物质互为同系物；

(4) \_\_\_\_\_ 组两种物质互为同分异构体；

(5) \_\_\_\_\_ 组两种物质实为同一物质。

【答案】B   A   C   D   E

### (2) 同分异构体的种类：

①碳链异构：指碳原子之间连接成不同的链状或环状结构而造成的异构。

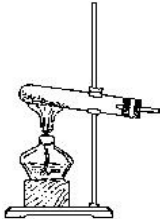
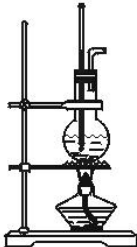
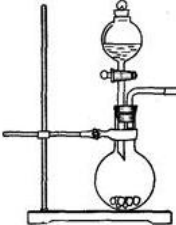
②位置异构：指官能团或取代基在碳链上的位置不同而造成的异构。

【思考】常见的类别异构有哪些？并举例说明

答案：烯烃和环烷烃；二烯烃和炔烃

#### 四、有机烃类重要实验

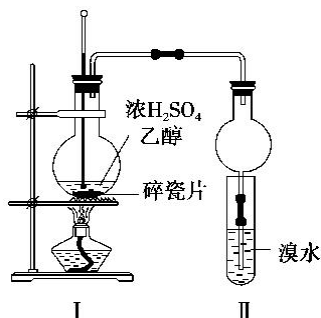
##### 1. 实验室甲烷、乙烯、乙炔的制备

	甲烷	乙烯	乙炔
原料	无水醋酸钠 ( $\text{CH}_3\text{COONa}$ ) 碳石灰 ( $\text{CaO} + \text{NaOH}$ )	酒精 ( $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ ) 浓硫酸两者体积比为 1 : 3	电石 ( $\text{CaC}_2$ )、水 (或饱和食盐水)
化学方程式	$\text{CH}_3\text{COONa} + \text{NaOH} \xrightarrow[\text{CaO}]{\Delta} \text{CH}_4\uparrow + \text{Na}_2\text{CO}_3$	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} \xrightarrow[170\text{ }^\circ\text{C}]{\text{浓 H}_2\text{SO}_4} \text{CH}_2=\text{CH}_2\uparrow + \text{H}_2\text{O}$	$\text{CaC}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{CH}\equiv\text{CH}\uparrow + \text{Ca(OH)}_2$
气体发生装置	 <p>属于固 + 固加热制气 装置中气体发生装置类 与制氧气氨气的气体发生装置相同</p>	 <p>属于液与液 } 加热 固与液 } 制气装置中气体发生装置类 注意：①烧瓶内应放碎瓷片、碎玻片。②使用温度计应插入液面下但不能触瓶壁。③为了防止副反应发生，应迅速升温到 <math>170^\circ\text{C}</math>。</p>	 <p>属于固 + 液不加热 气装置中的气体发生装置类 注意：不能用启普发生器。同时注意水流速度（应滴加水）为了防止反应过于剧烈，可用饱和食盐水代替水进行。试管做气体发生器时试管口应放一小块棉花（见图）。</p>
气体收集装置	排水集气法	排水集气法	排水集气法
工业制法	天然气的主要成分	石油的裂解气	



【练一练】

1. 某化学兴趣小组用下图所示装置进行探究实验，以验证产物中有乙烯生成且乙烯具有不饱和性。当温度迅速上升后，可观察到试管中溴水褪色，烧瓶中浓  $\text{H}_2\text{SO}_4$  与乙醇的混合液体变为棕黑色。



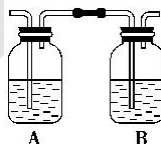
(1) 写出该实验中生成乙烯的化学方程式：\_\_\_\_\_。

(2) 甲同学认为：考虑到该混合液体反应的复杂性，溴水褪色的现象不能证明反应中有乙烯生成且乙烯具有不饱和性，其理由正确的是 ( )

- A. 乙烯与溴水易发生取代反应
- B. 使溴水褪色的反应，未必是加成反应
- C. 使溴水褪色的物质，未必是乙烯

(3) 乙同学经过细致观察后认为试管中另一现象可证明反应中有乙烯生成，这个现象是：\_\_\_\_\_。

(4) 丙同学对上述实验装置进行了改进，在 I 和 II 之间增加如图装置，

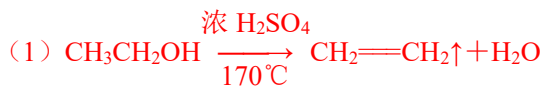


则 A 中的试剂应为\_\_\_\_\_，其作用是\_\_\_\_\_，B 中的试剂为\_\_\_\_\_。

(6) 处理上述实验后烧瓶中废液的正确方法是 ( )

- A. 废液冷却后倒入下水道中
- B. 废液冷却后倒入空废液缸中
- C. 将水加入烧瓶中稀释后倒入废液缸

【答案】



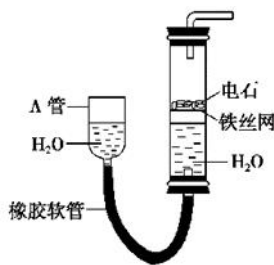
(2) BC

(3) 液体分层，油状液体在下

(4) NaOH 溶液      除去  $\text{SO}_2$  气体      品红溶液

(5) B

2. 图中的实验装置可用于制取乙炔。请填空：



- (1) 图中，A 管的作用是\_\_\_\_\_，制取乙炔的化学方程式是\_\_\_\_\_。
- (2) 乙炔通入  $\text{KMnO}_4$  酸性溶液中观察到的现象是\_\_\_\_\_，乙炔发生了\_\_\_\_\_反应。
- (3) 乙炔通入溴的  $\text{CCl}_4$  溶液中观察到的现象是\_\_\_\_\_，乙炔发生了\_\_\_\_\_反应。
- (4) 为了安全，点燃乙炔前应\_\_\_\_\_，乙炔燃烧时的实验现象是\_\_\_\_\_。

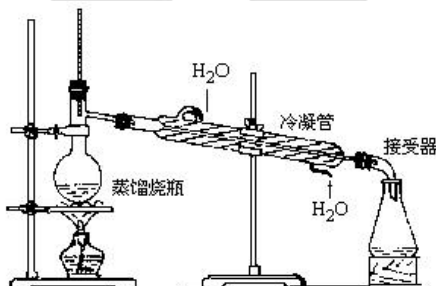
【答案】(1) 调节水面高度以控制反应的发生和停止  $\text{CaC}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{C}_2\text{H}_2 \uparrow$

(2)  $\text{KMnO}_4$  溶液褪色 氧化 (3)  $\text{Br}_2$  的  $\text{CCl}_4$  溶液褪色 加成

(4) 检验乙炔的纯度 火焰明亮并伴有浓烈的黑烟

## 2. 石油的分馏

- (1) 两种或多种\_\_\_\_\_相差较大且\_\_\_\_\_的液体混合物，要进行分离时，常用蒸馏或分馏的分离方法。
- (2) 分馏（蒸馏）实验所需的主要仪器：铁架台(铁圈、铁夹)、石棉网、\_\_\_\_\_、带温度计的单孔橡皮塞、\_\_\_\_\_、牛角管、\_\_\_\_\_。



- (3) 蒸馏烧瓶中加入碎瓷片的作用是：\_\_\_\_\_。
- (4) 温度计的位置：温度计的水银球应处于\_\_\_\_\_（以测量蒸汽温度）。
- (5) 冷凝管：蒸气在冷凝管内管中的流动方向与冷水在外管中的流动方向\_\_\_\_\_。
- (6) 石油为什么说是混合物？蒸馏出的各种馏分是纯净物还是混合物？
- \_\_\_\_\_
- (7) 收集到的直馏汽油能否使酸性  $\text{KMnO}_4$  溶液褪色？能否使溴水褪色？为何？
- \_\_\_\_\_

【答案】沸点 互溶 蒸馏烧瓶 冷凝管 锥形瓶 防止爆沸 支管口 下口进，上口出

石油中含多种烷烃、环烷烃及芳香烃，因而它是混合物。蒸馏出的各种馏分也还是混合物，因为蒸馏是物理变化。不能使酸性  $\text{KMnO}_4$  溶液褪色，但能使溴水因萃取而褪色，因为蒸馏是物理变化，蒸馏出的各种馏分仍是各种烷烃、环烷烃及芳香烃组成的。

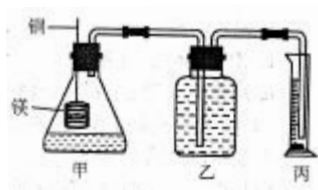


## 枝繁叶茂

## 知识点 1：定量实验

## 实验一：1mol 气体体积测定

【例 1】某研究性学习小组为了证明在同温同压下，相同浓度相同体积的不同强度的一元酸与足量镁带反应时，生成氢气的体积相同而反应速率不同，同时测定实验室条件下的气体摩尔体积。设计的简易实验装置如右图。该实验的主要操作步骤如下：



- ①配制浓度均为 1mol/L 盐酸和醋酸溶液；
- ②用\_\_\_\_\_量取 10.00mL 1mol/L 盐酸和醋酸溶液分别加入两个锥形瓶中；
- ③分别称取除去表面氧化膜的镁带 a g，并系于铜丝末端，a 的数值至少为\_\_\_\_\_；
- ④在广口瓶中装足量的水，按图连接好装置；检查装置的气密性；
- ⑤将铜丝向下移动，使足量镁带浸入酸中（铜丝不与酸接触），至反应完全，记录\_\_\_\_\_；
- ⑥反应结束后待温度恢复到室温，若丙中液面高于乙中液面，读取量筒中水的体积前，\_\_\_\_\_，读出量筒中水的体积为 V mL。

请将上述步骤补充完整并回答下列问题：

- (1) 用文字表述④检查装置气密性的操作与观察方法：\_\_\_\_\_。
- (2) 本实验中应选用\_\_\_\_\_（填序号）的量筒。  
A. 100mL                      B. 200mL                      C. 500mL
- (3) 若水蒸气的影响忽略不计，在实验室条件下，气体摩尔体积的计算公式为  $V_m = \underline{\hspace{2cm}}$ 。
- (4) 简述速率不等的原因是\_\_\_\_\_，铜丝不与酸接触的原因是\_\_\_\_\_。

【难度】★★★

【答案】

②滴定管    ③0.12    ⑤反应起止时间    ⑥将量筒缓缓向下移动，使乙丙中液面向平

- (1) 两手贴紧锥形瓶外壁一会，如观察到广口瓶中长导管内有一段水柱高出液面，表明装置气密性良好
- (2) B    (3)  $0.2V \text{ L/mol}$     (4) 酸的浓度相同时， $c(\text{H}^+)$ 不同；防止形成原电池，干扰实验现象的观察

## 实验二：硫酸铜晶体中结晶水含量的测定

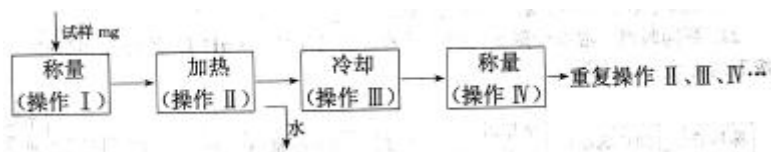
【例2】某课外兴趣小组在实验室用废铁屑与稀硫酸在加热条件下制取  $\text{FeSO}_4 \cdot x \text{H}_2\text{O}$ ，并测定该晶体中结晶水含量。请回答下列问题：

(1) 铁屑表面少量的铁锈(主要成分为  $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot a \text{H}_2\text{O}$ )对制取硫酸亚铁有无影响\_\_\_\_\_ (填“有”或“无”)。其原因是\_\_\_\_\_，该步实验的关键是保证\_\_\_\_\_过量 (填“硫酸”或“铁屑”)。

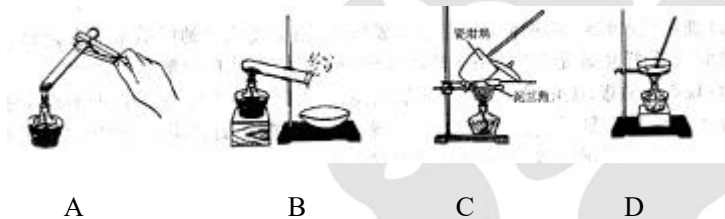
(2) 将上述溶液过滤，从滤液中获得  $\text{FeSO}_4 \cdot x \text{H}_2\text{O}$ ，下列操作中不需要的是\_\_\_\_\_。

A. 冷却      B. 蒸发      C. 结晶      D. 洗涤      E. 过滤

(3) 以下是测定  $\text{FeSO}_4 \cdot x \text{H}_2\text{O}$  中结晶水含量的实验流程。(称量仪器为电子天平)



①其加热装置正确的是 ( )



②重复操作 II、III、IV，直到连续两次称量结果相差不超过\_\_\_\_\_g。

③操作 III 必须要在\_\_\_\_\_中 (填仪器名称) 进行。

(4) 以下结晶水含量测定操作正确的是 ( )

- A. 加热时，晶体溅出坩埚，再加些  $\text{FeSO}_4 \cdot x \text{H}_2\text{O}$   
B. 加热时，先用小火，后用大火加热至最后  
C. 加热时，不断用玻璃棒搅拌  
D. 恒重操作是指加热、冷却、称量这一过程重复两次。

(5) 实验中出现下列情况时，将对 x 值有何影响 (填“偏大”、“偏小”或“无影响”)：灼烧时有黑色固体出现\_\_\_\_\_；在冷却过程中，无水硫酸亚铁又吸收了空气中的水蒸气\_\_\_\_\_。

【难度】★★

【答案】

(1) 无；生成的少量  $\text{Fe}^{3+}$  与铁屑反应转化成  $\text{Fe}^{2+}$ ；铁屑

(2) B

(3) ①C      ②0.001      ③干燥器

(4) C

(5) 偏大；偏小

## 实验三：酸碱滴定

【例 2】某烧碱样品中含有少量不与酸作用的可溶性杂质，为了测定其纯度，进行以下滴定操作：

- 在 250mL 容量瓶中定容成 250mL 烧碱溶液。
- 用移液管移取 25.00mL 烧碱溶液于锥形瓶中，并滴加几滴甲基橙试液。
- 在天平上准确称量烧碱样品  $W$  g，在烧碱中加蒸馏水溶解。
- 将物质的量浓度为  $M$  mol/L 的标准  $H_2SO_4$  溶液装入滴定管，调整液面，记下开始刻度数为  $V_1$  mL。
- 在锥形瓶下垫一张白纸，滴定到终点，记录终点时消耗  $H_2SO_4$  的体积  $V_2$  mL。

回答下列问题：

- 操作步骤的正确顺序是（用字母填写）\_\_\_\_\_。
- 滴定管读数时应注意\_\_\_\_\_。
- 操作 e 中的锥形瓶下垫一张白纸的作用是\_\_\_\_\_。
- 操作 d 中液面应调整到\_\_\_\_\_，尖嘴部位应\_\_\_\_\_。
- 滴定终点时锥形瓶内溶液的 pH 约为\_\_\_\_\_，终点时颜色变化是\_\_\_\_\_。
- 若滴定管没有用标准  $H_2SO_4$  溶液润洗，则测定结果会\_\_\_\_\_。
- 该烧碱样品的纯度计算式是\_\_\_\_\_。

【难度】★★

【答案】

- c→a→b→d→e
- ①滴定管应直立；②装液和放液后需要等一会儿，待液面上、下不发生变化时才能读数；③读书时，视线与凹液面最低点相平；④读数应准确到 0.1mL，估读到 0.01mL。
- 便于准确判断滴定终点时溶液的颜色变化情况
- “0”或“0”以下某一刻度处；充满溶液，无气泡
- 3.1~4.4 由黄色变为橙色
- 偏高（因标准硫酸浓度变小，用量变大）
- $\frac{80M(V_2 - V_1)}{W}\%$

## 知识点 2：同分异构体

例 1：某烃室温时为气态，完全燃烧后，生成的水和二氧化碳的物质的量之比为 3：4。该不饱和烃的链状同分异构体的数目是（ ）

- A. 2                      B. 3                      C. 4                      D. 5

【难度】★★

【答案】B

**变式 2:** 含一个叁键的炔烃, 氢化后产物的结构简式为  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}_2\text{CH}(\text{C}_2\text{H}_5)_2$ , 此炔烃可能有的结构有 ( )

- A. 1 种                      B. 2 种                      C. 3 种                      D. 4 种

【难度】★★

【答案】B

【方法提炼】

方法一: 烷烃烯烃和炔烃同分异构体的书写规律

(1) 烷烃的同分异构体的书写:

- ①主链由长到短 (主链上的碳原子个数逐一减少);
- ②支链位置由中心到两边 (或由两边到中心) ——逐一找对称轴、等位碳原子;
- ③支链由整到散。

(2) 烯烃、炔烃同分异构体的书写:

- ①碳链异构: 在分子中由于支链的位置不同而产生的异构;
- ②位置异构: 在分子中由于官能团位置不同而产生的异构;
- ③类别异构: 分子式相同, 不同类型有机物而产生的异构。

方法二: 同分异构体数目的判断方法:

(1) 替元法: 如:  $\text{C}_6\text{H}_4\text{Cl}_2$  有 3 种;  $\text{C}_6\text{H}_4\text{Cl}_4$  有 3 种

(2) 对称法 (又称等效法)

- ①同一个 C 上的 H 等效
- ②同一个 C 上所连甲基上的氢原子等效
- ③处于镜面对称位置上的氢原子对称

### 知识点 3: 计算

题型一: 混合物的燃烧规律

【例 1】已知  $\text{C}_2\text{H}_4$  和  $\text{C}_3\text{H}_6$  的混合物的质量为  $a\text{g}$ , 则该混合物 ( )

- A. 所含共用电子对数目为  $(a/7+1) N_A$
- B. 所含碳氢键数目为  $aN_A/7$
- C. 燃烧时消耗的  $\text{O}_2$  一定是  $33.6a/14\text{L}$
- D. 所含原子总数为  $aN_A/14$

【难度】★★

【答案】B

**变式1:** 由 A、B 两种烃组成的混合物, 当混合物质量一定时, 无论 A、B 以何种比例混合, 完全燃烧消耗氧气的质量为一恒量。对 A、B 两种烃有下列几种说法: ①互为同分异构体; ②互为同系物; ③具有相同的最简式; ④烃中碳的质量分数相同。其中结论一定正确的是 ( )

- A. ①②③④      B. ①③④      C. ②③④      D. ③④

【难度】★★

【答案】A

**变式2:** 两种气态烃以任意比例混合, 在 105℃ 时 1 L 该混合烃与 9 L 氧气混合, 充分燃烧后恢复到原状态, 所得气体体积仍是 10 L。下列各组混合烃中不符合此条件的是 ( )

- A.  $\text{CH}_4$  和  $\text{C}_2\text{H}_4$       B.  $\text{CH}_4$  和  $\text{C}_3\text{H}_6$       C.  $\text{C}_2\text{H}_4$  和  $\text{C}_3\text{H}_4$       D.  $\text{C}_2\text{H}_2$  和  $\text{C}_3\text{H}_6$

【难度】★

【答案】BD

**变式3:** 下列各组烃的混合物, 只要总质量一定, 无论按什么比例混合, 完全燃烧后生成的  $\text{CO}_2$  和  $\text{H}_2\text{O}$  都为恒量的是 ( )

- A.  $\text{C}_2\text{H}_2$  和  $\text{C}_2\text{H}_6$       B.  $\text{C}_2\text{H}_4$  和  $\text{C}_3\text{H}_8$       C.  $\text{C}_2\text{H}_4$  和  $\text{C}_3\text{H}_6$       D.  $\text{C}_3\text{H}_6$  和  $\text{C}_3\text{H}_8$

【难度】★

【答案】C

【方法提炼】

有机物的物质的量一定时比较判断耗氧量的方法步聚: 若属于烃类物质, 根据分子中碳、氢原子个数越多, 耗氧量越多直接比较; 若碳、氢原子数都不同且一多一少, 则可以按 1 个碳原子与 4 个氢原子的耗氧量相当转换成碳或氢原子个数相同后再进行比较即可。

等质量的有机物完全燃烧时在相同条件下, 燃烧时耗氧量相同, 则两者的关系为: (1) 同分异构体或 (2) 最简式相同。

**题型二: 燃烧前后气体某一量的变化**

**【例2】** 室温下 1 体积气态烃和一定量的氧气混合并充分燃烧, 再冷却至室温, 气体体积比反应前缩小了 3 体积, 则该气态烃是 ( )

- A. 丙烷      B. 丙烯      C. 丁烷      D. 丁烯

【难度】★★

【答案】A



**变式 1:** 常温下 1L 乙炔和气的态烯烃的混合物与 11L 氧气混合后点燃, 充分反应后, 气体的体积为 12L, 求原 1L 混合气体的成分及体积分数 (反应后为  $180^{\circ}\text{C}$ ,  $1.01 \times 10^5 \text{Pa}$ )

【难度】★★

【答案】①  $\text{C}_2\text{H}_2$ : 50%     $\text{C}_3\text{H}_6$ : 50%    ②  $\text{C}_2\text{H}_2$ : 66.6%     $\text{C}_4\text{H}_8$ : 33.3%

**变式 2:** 某气的态混合烃在密闭容器中与氧气混合, 完全燃烧后容器内压强与燃烧前压强相等, 燃烧前后的温度都保持在  $120^{\circ}\text{C}$ , 该混合烃不可能是 ( )

A.  $\text{CH}_4$ 、 $\text{C}_2\text{H}_4$

B.  $\text{C}_2\text{H}_6$ 、 $\text{C}_2\text{H}_2$

C.  $\text{C}_3\text{H}_8$ 、 $\text{C}_2\text{H}_4$

D.  $\text{C}_2\text{H}_4$ 、 $\text{C}_3\text{H}_4$

【难度】★★★

【答案】C

【方法提炼】

烃完全燃烧时, 烃分子中 H 原子数与反应前后气体的物质的量(或压强或体积)的关系。

a.  $t \geq 100^{\circ}\text{C}$  时(水为气体):

▲ 若燃烧前后气体的体积不变,

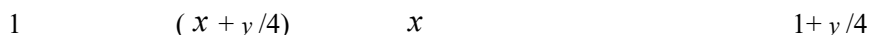
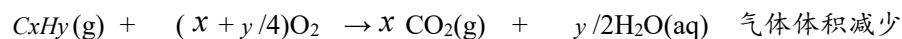
则  $y = 4$ . 具体的烃有  $\text{CH}_4$ 、 $\text{C}_2\text{H}_4$ 、 $\text{C}_3\text{H}_4$  及其混合物.

▲ 若燃烧后气体的体积减小, 则  $y < 4$ . 只有  $\text{C}_2\text{H}_2$  符合这一情况.

▲ 若燃烧后气体的体积增大, 则  $y > 4$ . 用体积增量法来求具体是哪一种烃.

b.  $t < 100^{\circ}\text{C}$  时(水为液体):

反应后气体的体积较反应前恒减小, 用体积减量法确定具体的  $\text{C}_x\text{H}_y$ :







## 瓜熟蒂落

1. 下列测定常温下 1mol 氢气体积的操作中, 使结果偏大的是 ( )

- A. 镁带中混有跟酸不反应的杂质  
B. 装置接口连接处有其他气体泄露  
C. 液体量瓶刻度读数未扣去硫酸的体积  
D. 硫酸注入量不足 10mL

【难度】★★【答案】C

2. 用标准 NaOH 溶液滴定未知浓度的盐酸, 用酚酞作指示剂, 下列操作中会导致实验结果偏低的是 ( )

- ①装 NaOH 溶液滴定管用蒸馏水洗净后没有用标准液润洗  
②装盐酸滴定管加待测液时, 刚用蒸馏水洗净后的滴定管未用待测液润洗  
③锥形瓶用蒸馏水洗净后没有用待测液润洗  
④滴定前滴定管尖嘴有气泡, 滴定后气泡消失  
⑤终点读数时俯视, 其他读数方法正确

- A. ④⑤  
B. ①④  
C. ②③⑤  
D. ②⑤

【难度】★★【答案】D

3. 下列各组物质必定属于同系物的是 ( )

- A.  $C_3H_4$  和  $C_5H_8$   
B.  $C_2H_6$  和  $C_5H_{12}$   
C.  $C_3H_6$  和  $C_5H_{10}$   
D.  $CH_3Cl$  和  $C_2H_4Cl_2$

【难度】★【答案】B

4. 将 15 克甲烷与乙烯的混合气通入盛有溴水(足量)的洗气瓶, 反应后测得溴水增重 7 克, 则混合气中甲烷和乙烯的体积比为 ( )

- A. 2 : 1  
B. 1 : 2  
C. 3 : 2  
D. 2 : 3

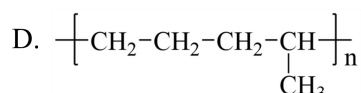
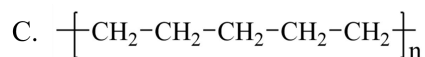
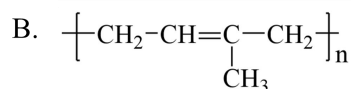
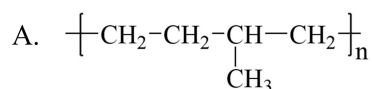
【难度】★★【答案】A

5. 下列反应属于加成反应的是 ( )

- A. 由乙烯制乙醇  
B. 由甲烷制四氯化碳  
C. 由异戊二烯合成天然橡胶  
D. 由乙醇制乙烯

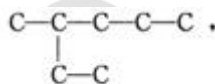
【难度】★★【答案】A

6. (双选) 乙烯和丙烯聚合时, 生成聚合物乙丙树脂, 该聚合物的结构简式可能是 ( )



【难度】★★【答案】AD

7. (双选) 分子式为  $\text{C}_7\text{H}_{12}$  的某烃在一定条件下充分加氢后的生成碳链骨架为:



则此烃不可能具有的名称是 ( )

A. 4—甲基—1—己炔

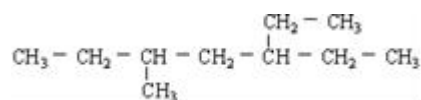
B. 3—甲基—2—己炔

C. 3—甲基—1—己炔

D. 4—甲基—3—己炔

【难度】★★【答案】BD

8. 含一叁键的炔烃, 氢化后的产物结构简式为:



此炔烃可能的结构有 ( )

A. 1 种

B. 2 种

C. 3 种

D. 4 种

【难度】★★【答案】B

9. 实验室制取下列气体的方法正确的是 ( )

A. 氨: 将消石灰和氯化铵加热, 并用向下排空气法收集

B. 乙炔: 将电石和水在启普发生器中反应, 并用向上排空气法收集

C. 乙烯: 将乙醇加热至  $170^\circ\text{C}$ , 并用排水集气法收集

D. 硫化氢: 用硫化亚铁与稀盐酸反应, 并用向下排空气法收集

【难度】★★【答案】A

10. 下列物质不能使溴水退色的是 ( )

- A. 乙烯                      B. 二氧化硫                      C. 丁烯                      D. 丙烷

【难度】★★【答案】D

11. 实现下列变化的有机反应的类型, 不正确的是 ( )

- A.  $\text{CH}_3\text{CH}_3 \rightarrow \text{CH}_3\text{CH}_2\text{Cl}$                       取代反应  
B.  $\text{CH}_2=\text{CH}_2 \rightarrow \text{CH}_2\text{BrCH}_2\text{Br}$                       加成反应  
C.  $\text{CH}_2=\text{CH}_2 \rightarrow \text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$                       取代反应  
D.  $\text{CH}\equiv\text{CH} \rightarrow \text{CHBr}=\text{CHBr}$                       加成反应

【难度】★★【答案】C

12. 有机物命名中常使用多套数字编号: “甲、乙、丙...”, “1、2、3...”, “一、二、三...”, 其中“1、2、3...”指的是 ( )

- A. 碳原子数目  
B. 碳链位置或某种官能团位置的编号  
C. 某种基团或官能团的数目  
D. 原子间共用电子对的数目

【难度】★★【答案】B

13. 下列五种烃: ①2-甲基丁烷; ②2,2-二甲基丙烷; ③戊烷; ④丙烷; ⑤丁烷, 按他们的沸点由高到低的顺序排列正确的是 ( )

- A. ①②③④⑤                      B. ②③④⑤①                      C. ④⑤②①③                      D. ③①②⑤④

【难度】★★【答案】D

14. 通式为  $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}$  的一种气态烃完全燃烧后, 生成  $\text{CO}_2$  和  $\text{H}_2\text{O}$  的物质的量之比为 4:3, 则这种烃的链状同分异构体有 ( )

- A. 5 种                      B. 4 种                      C. 3 种                      D. 2 种

【难度】★★

【答案】C

15. 下列各物质中, 最简式都相同, 但既不是同系物, 又不是同分异构体的是 ( )

- A. 丙烯和环己烷                      B. 乙烯和 2-甲基丙烯  
C. 乙炔和乙烯                      D. 1-丁炔和 1-丁烯

【难度】★★【答案】A

16. 两种气态烃的混合气共 1mol, 在空气中燃烧得到 1.5molCO<sub>2</sub> 和 2molH<sub>2</sub>O。关于该气体合理的是 ( )

- A. 一定含甲烷, 不含乙烷  
B. 一定含乙烷, 不含甲烷  
C. 一定是甲烷和乙烯的混合物  
D. 一定含甲烷, 但不含乙烯

【难度】★★★【答案】A

17. 下列混合气体中, 比乙烯的含碳质量分数高的是 ( )

- A. CH<sub>4</sub>、C<sub>3</sub>H<sub>6</sub>  
B. C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>、C<sub>4</sub>H<sub>8</sub>  
C. C<sub>2</sub>H<sub>2</sub>、C<sub>3</sub>H<sub>6</sub>  
D. C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>、C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>

【难度】★★【答案】C

18. 某气态烃 10mL 与 50mL 氧气在一定条件下作用, 刚好耗尽反应物, 生成水蒸气 40mL, 一氧化碳和二氧化碳各 20mL (各体积在同温同压下测得)。该气态烃的分子为 ( )

- A. C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>  
B. C<sub>4</sub>H<sub>6</sub>  
C. C<sub>3</sub>H<sub>6</sub>  
D. C<sub>4</sub>H<sub>8</sub>

【难度】★★【答案】D

19. amL 三种气态烃的混合物与足量氧气混合点燃后, 恢复到原来的状态 (常温、常压), 体积共缩小 2amL, 则三种烃可能是 ( )

- A. CH<sub>4</sub>、C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>、C<sub>3</sub>H<sub>4</sub>  
B. C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>、C<sub>3</sub>H<sub>6</sub>、C<sub>4</sub>H<sub>6</sub>  
C. CH<sub>4</sub>、C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>、C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>  
D. C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>、C<sub>2</sub>H<sub>2</sub>、CH<sub>4</sub>

【难度】★★★【答案】A

20. 25℃某气态烃与氧气混合充入密闭容器中, 点火爆炸后又恢复到 25℃, 此时容器内压强为开始的一半, 再经氢氧化钠溶液处理, 容器内几乎成为真空, 该烃的分子式为 ( )

- A. C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>  
B. C<sub>3</sub>H<sub>6</sub>  
C. C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>  
D. C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>

【难度】★★★【答案】D

21. 写出下列情况对硫酸铜晶体结晶水含量测定实验结果的影响 (填偏高、偏低)

- ①加热不彻底造成 CuSO<sub>4</sub> 晶体未失去全部结晶水\_\_\_\_\_。  
②加热时有晶体溅出坩埚\_\_\_\_\_。  
③失去结晶水后未放入干燥器中冷却\_\_\_\_\_。  
④取用的样品中已混入前面同学操作后的无水 CuSO<sub>4</sub>\_\_\_\_\_。  
⑤加热时温度过高致使 CuSO<sub>4</sub> 分解\_\_\_\_\_。  
⑥加热搅拌时 CuSO<sub>4</sub> 晶体沾在玻璃棒上\_\_\_\_\_。  
⑦取用的样品已受潮\_\_\_\_\_。  
⑧晶体中含受热不分解、不挥发的杂质\_\_\_\_\_。

【难度】★★【答案】①偏低; ②偏高; ③偏低; ④偏低; ⑤偏高; ⑥偏高; ⑦偏高; ⑧偏低

22. 根据测定硫酸铜晶体中结晶水含量的实验, 填写下列空白:

(1) 本实验至少需要加热\_\_\_\_\_次, 至少需要称量\_\_\_\_\_次;

(2) 某学生实验得到以下数据: 加热前容器的质量为  $m_1$ , 容器和晶体的总质量为  $m_2$ , 加热后容器和无水  $\text{CuSO}_4$  的总质量为  $m_3$ 。请写出结晶水含量 ( $w$ ) 的计算公式并求出  $\text{CuSO}_4 \cdot n\text{H}_2\text{O}$  中  $n$  的值 (用  $m_1$ 、 $m_2$ 、 $m_3$  表示):

$w =$  \_\_\_\_\_,  $n =$  \_\_\_\_\_;

(3) 若  $m_1 = 5.4\text{g}$ 、 $m_2 = 7.9\text{g}$ 、 $m_3 = 6.8\text{g}$ , 该学生的结果\_\_\_\_\_ (填“偏高”或“偏低”) ?

从下列分析中选出该生实验产生误差的原因可能是 (填写字母) \_\_\_\_\_。

A. 加热前称量时容器未完全干燥 B. 最后两次加热后的质量差大于  $0.1\text{g}$

C. 加热后容器未放在干燥器中冷却 D. 加热过程中有少量晶体 E. 加热后的粉末中有少量黑色固体

【难度】★★

【答案】(1) 2, 4 (2)  $\frac{(m_2 - m_3)}{(m_2 - m_1)} \times 100\%$ ;  $\frac{160(m_2 - m_3)}{18(m_3 - m_1)}$  (3) 偏高; A、D、E

23. 现使用酸碱中和滴定法测定市售白醋的总酸量 ( $\text{g}/100\text{mL}$ )。

I. 实验步骤:

(1) 用\_\_\_\_\_ (填仪器名称) 量取  $10.00\text{mL}$  食用白醋, 在\_\_\_\_\_ (填仪器名称) 中用水稀释后转移到  $100\text{mL}$  \_\_\_\_\_ (填仪器名称) 中定容, 摇匀即得待测白醋溶液。

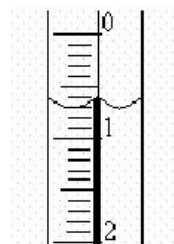
(2) 用酸式滴定管取待测白醋溶液  $20.00\text{mL}$  于锥形瓶中, 向其中滴加 2 滴\_\_\_\_\_作指示剂。

(3) 读取盛装  $0.1000\text{mol/L}$   $\text{NaOH}$  溶液的碱式滴定管的初始读数。如果液面位置如右图所示, 则此时的读数为\_\_\_\_\_  $\text{mL}$ 。

(4) 滴定。当\_\_\_\_\_时, 停止滴定, 并记录  $\text{NaOH}$  溶液的终读数。重复滴定 3 次。

II. 实验记录

滴定次数	1	2	3	4
V(样品)	20.00	20.00	20.00	20.00
V(NaOH) (消耗)	15.95	15.00	15.05	14.95



III. 数据处理与讨论:

(1) 甲同学在处理数据时计算得:

平均消耗的  $\text{NaOH}$  溶液的体积  $V = (15.95 + 15.00 + 15.05 + 14.95) / 4\text{ mL} = 15.24\text{mL}$ 。

指出他的计算的不合理之处: \_\_\_\_\_。

按正确数据处理, 可得  $c(\text{市售白醋}) =$  \_\_\_\_\_  $\text{mol/L}$ ; 市售白醋总酸量 = \_\_\_\_\_  $\text{g}/100\text{mL}$ 。

(2) 在本实验的滴定过程中, 下列操作会使实验结果偏大的是\_\_\_\_\_ (填写序号)。

- a. 碱式滴定管在滴定时未用标准  $\text{NaOH}$  溶液润洗
- b. 碱式滴定管的尖嘴在滴定前有气泡, 滴定后气泡消失
- c. 锥形瓶中加入待测白醋溶液后, 再加少量水
- d. 锥形瓶在滴定时剧烈摇动, 有少量液体溅出

【难度】★★

【答案】

I. (1) 滴定管；烧杯；容量瓶 (2) 酚酞 (3) 0.60

(4) 溶液由无色恰好变为红色，并在半分钟内不褪色

III. (1) 第 1 次滴定误差明显大，属异常值，应舍去；0.75；4.5 (2) ab

24. 有两种气态链烃的混合气体，已知它们都能使溴水褪色，且分子中碳原子数均小于 5，1 体积该混合气体完全燃烧后，可得 3.6 体积  $\text{CO}_2$  和 3 体积水蒸气（同温同压下测定）。

(1) 分析判断两种烃各为哪一类？

(2) 通过计算推理，确定这两种烃的分子式及其体积分数。

【难度】★★★

【答案】

(1) 若都是烯烃，生成等体积水蒸气和二氧化碳；若炔烃和二烯烃，生成二氧化碳比水多一体积；故推测这两种烃是单烯烃和炔烃或二烯烃。

(2)  $\text{C}_4\text{H}_6$  和  $\text{C}_3\text{H}_6$ ；体积分数分别为 60% 和 40%

