

# 2022 北京海淀高三（上）期中

## 化 学

2022. 11

本试卷共 8 页，100 分，考试时长 90 分钟。考生务必将答案答在答题纸上，在试卷上作答无效。考试结束后，将本试卷和答题纸一并交回。

可能用到的相对原子质量：H 1 B 11 C 12 N 14 O 16 Na 23 Si 28 Fe 56

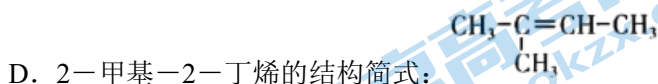
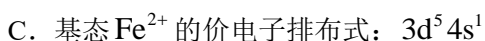
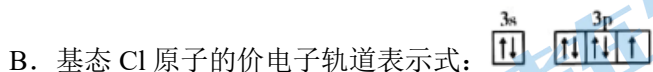
### 第一部分

本部分共 14 题，每题 3 分，共 42 分。在每题列出的四个选项中，选出最符合题目要求的一项。

1. 下列关于有机化合物的说法不正确的是

A. 木糖醇 ( $C_5H_{12}O_5$ ) 是一种天然甜味剂，属于糖类化合物	B. DNA 的两条多聚核苷酸链间通过氢键形成双螺旋结构	C. 1965 年中国科学家人工合成的结晶牛胰岛素是一种蛋白质	D. 烷基磺酸钠（表面活性剂）在水中聚集成成的胶束属于超分子

2. 下列化学用语不正确的是



3. 下列说法不正确的是

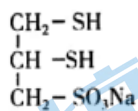
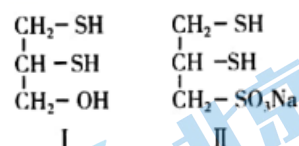


B. 在电子云图中，用小黑点表示绕核做高速圆周运动的电子

C. 原子中，电子从  $n = 4$  的状态跃迁到  $n = 3$  的状态时，将释放能量

D.  $CH_4$  和  $NH_4^+$  的 VSEPR 模型相同

4. 很多含基 ( $-SH$ ) 的有机化合物是重金属元素汞的解毒剂，如化合物 I、II (结构如图)。下列说法正确的是



A. 在两个化合物中 S 原子均采取  $sp^3$  杂化

B. 在两个化合物中 C—C—C 键角均是  $180^\circ$

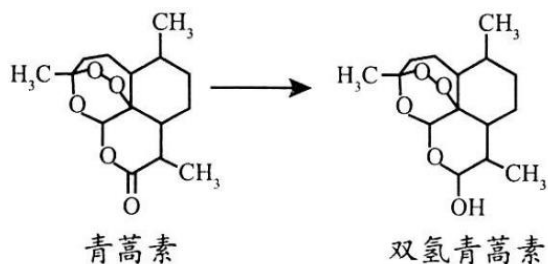
C. 两个化合物均为共价化合物

D. 化合物 II 的水溶性不如化合物 I

5. “律动世界”国际化学元素周期表主题年活动报告中，提到了一种具有净水作用的物质，它由 Q、W、X、Y、Z 五种原子序数依次增大的元素组成。该五种元素的性质或结构信息如下表：



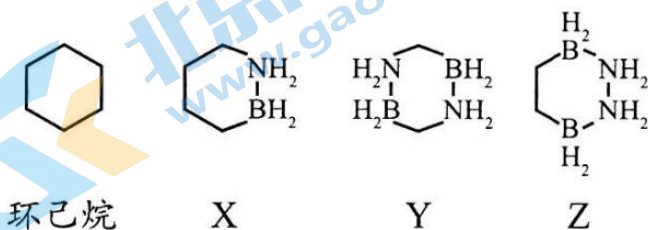
9. 下列关于青蒿素分子的说法中, 不正确的是



- A. 青蒿素的分子式为 $C_{15}H_{22}O_5$   
 B. 过氧基团(—O—O—)的存在可以通过红外光谱证实  
 C. 对青蒿素进行结构改良得到了药效更佳的双氢青蒿素, 该过程发生了氧化反应  
 D. 通过晶体的 X 射线衍射实验可获得青蒿素晶体中分子的空间结构

10. B—N 键与 C—C 键是等电子结构。将环己烷中的 C—C 键用 B—N 键进行代替, 科研工作者合成了具有储氢能力的 X、Y、Z。Y 经受热分解, 产生 5% 的质量损失, 并得到高纯氢。

下列说法不正确的是

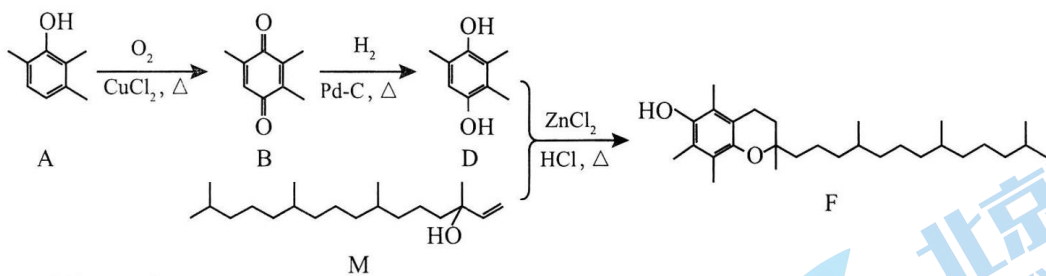


- A. B—N 是极性共价键  
 B. 1mol 分子 Y 受热分解得到 6mol  $H_2$   
 C. 分子 Y 与 Z 互为同分异构体环己烷  
 D. 环己烷、X、Y、Z 所含的电子数目一定相等

11. 下列化学实验中的操作、现象及解释有正确对应关系的是

选项	操作	现象	解释
A	向酸性 $KMnO_4$ 溶液中加入甲苯	溶液褪色	苯环对甲基有影响
B	将含有稀硫酸的蔗糖溶液水浴加热后, 加入新制氢氧化铜悬浊液并加热	没有产生红色沉淀	蔗糖未水解
C	用毛皮摩擦过的带电橡胶棒靠近 $CCl_4$ 液流	$CCl_4$ 液流方向不改变	$CCl_4$ 中不含非极性键
D	向 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ $CuSO_4$ 溶液里逐滴加入 $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 氨水至过量	先形成蓝色沉淀, 后溶解得到深蓝色溶液	沉淀溶解时主要反应: $Cu(OH)_2 + 2OH^- \rightleftharpoons [Cu(OH)_4]^{2-}$

12. 天然维生素 E 由多种生育酚组成, 其中  $\alpha$ -生育酚(化合物 F) 含量最高, 生理活性也最高。下图是化合物 F 的一种合成路线。

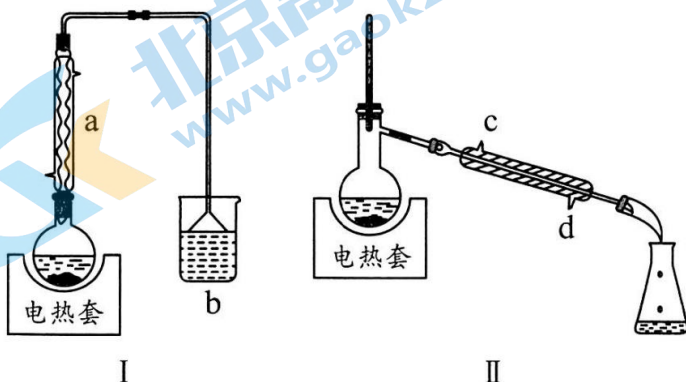


下列说法正确的是

- A. 分子 A 中所有原子共平面  
 B. 化合物 A、M 均可与溴水发生反应且反应类型相同  
 C. 1mol B 生成 1mol D 需消耗 2mol H<sub>2</sub>  
 D. 化合物 D、M 生成 F 的同时还有水生成

13. 将 1-丁醇、溴化钠和 70%的硫酸，经回流、蒸馏、萃取分液制得 1-溴丁烷，部分装置如图所示。制备反应： $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_3\text{OH} + \text{NaBr} + \text{H}_2\text{SO}_4 \xrightarrow{\Delta} \text{CH}_3(\text{CH}_2)_3\text{Br} + \text{NaHSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ 。

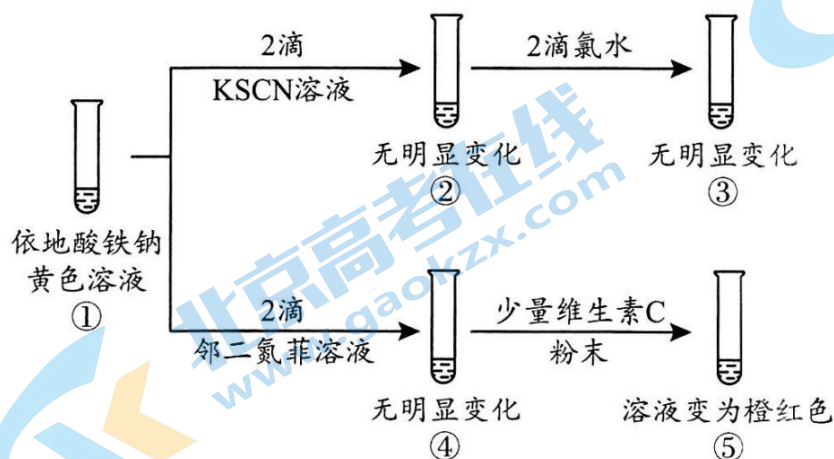
下列说法正确的是



- A. 该制备反应利用了硫酸的氧化性和脱水性  
 B. 装置 I 中 a 的作用是冷凝回流，b 的作用是吸收尾气  
 C. 反应结束后的混合物用装置 II 蒸馏时，c 为进水口，d 为出水口  
 D. 若装置 II 蒸出的粗产品含有 Br<sub>2</sub>，用 CCl<sub>4</sub> 萃取分液除去

14. 依地酸铁钠是一种强化补铁剂。某实验小组采用如下实验探究该补铁剂中铁元素的化合价。(已知：依地酸根是常见的配体，邻二氮菲可依地酸铁钠与 Fe<sup>2+</sup> 形成橙红色配合物)

下列说法正确的是



- A. 依据现象②和③推测，依地酸铁钠中不含 Fe(III)

B. 依据现象②和⑤推测, 依地酸铁钠中含 Fe (II)

C. 依据现象①、②和③推测,  $\text{SCN}^-$  与  $\text{Fe}^{3+}$  形成配合物的稳定性强于依地酸铁钠

D. 依据现象①、④和⑤推测, 与依地酸根相比, 邻二氮菲与  $\text{Fe}^{2+}$  形成的配合物更稳定

## 第二部分

本部分共 5 题, 共 58 分。

15. (10 分)

水丰富而独特的性质与其结构密切相关。

(1) 对于水分子中的共价键, 依据原子轨道重叠的方式判断, 属于\_\_\_\_\_键; 依据 O 与 H 的电负性判断, 属于\_\_\_\_\_共价键。

(2) 水分子中, 氧原子的价层电子对数为\_\_\_\_\_, 杂化轨道类型为\_\_\_\_\_。

(3) 下列事实可用“水分子间存在氢键”解释的是\_\_\_\_\_ (填字母序号)。

a. 常压下,  $4^\circ\text{C}$  时水的密度最大

b. 水的沸点比硫化氢的沸点高  $160^\circ\text{C}$

c. 水的热稳定性比硫化氢强

(4) 水是优良的溶剂, 常温常压下  $\text{NH}_3$  极易溶于水, 从微粒间相互作用的角度分析原因: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ (写出两条)。

(5) 酸溶于水可形成  $\text{H}_3\text{O}^+$ ,  $\text{H}_3\text{O}^+$  的电子式为\_\_\_\_\_; 由于成键电子对和孤电子对之间的斥力不同, 会对微粒的空间结构产生影响, 如  $\text{NH}_3$  中 H—N—H 的键角大于  $\text{H}_2\text{O}$  中 H—O—H 的键角, 据此判断  $\text{H}_3\text{O}^+$  和  $\text{H}_2\text{O}$  的键角大小:  $\text{H}_3\text{O}^+$  \_\_\_\_\_  $\text{H}_2\text{O}$  (填“>”或“<”)。

16. (12 分)

与溶液条件相比, 晶体条件下发生的反应有产物选择性高、易于分离提纯等优点。

(1) 氟元素在有机晶体化学领域的研究和应用中有重要价值。



① 氟元素在元素周期表中的位置为\_\_\_\_\_, 六氟苯中碳原子的杂化方式为\_\_\_\_\_。

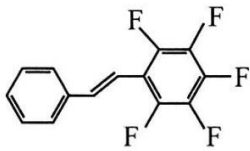
② 苯环上的电子云密度: 苯六氟苯\_\_\_\_\_ (填“>”或“<”), 依据电负性解释其原因: \_\_\_\_\_。

(2) 分子间作用力影响晶体中分子的堆积方式, 进而影响物质的性质和反应的选择性。

① 已知: 苯和六氟苯的熔点分别为  $5.5^\circ\text{C}$  和  $5.2^\circ\text{C}$ , 将二者混合后得到的“混晶” (二者比例为 1: 1), 其熔点上升至  $23.7^\circ\text{C}$ 。

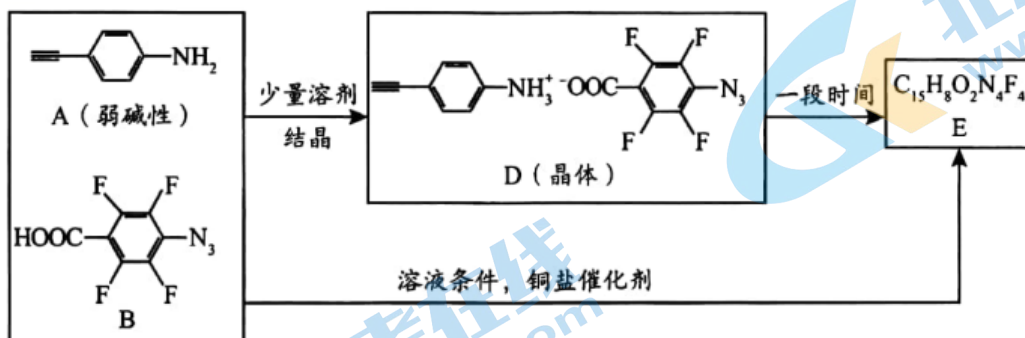
三种晶体中的分子间作用力最大的是\_\_\_\_\_ (填“苯”、“六氟苯”或“混晶”)。

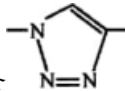
② 已知: 紫外光下, 两个碳碳双键可加成为四元环 (环丁烷) 的结构。紫外光下, 分子 X 在溶液条件下反应得到 2 种互为同分异构体的加成产物, 在晶体条件下只能生成 1 种加成产物 Z, 推测 Z 的结构简式为 (不考虑立体异构)。



分子X

(3) A与B经以下两种途径均可获得E。



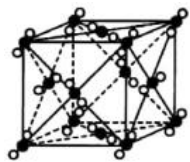
①已知： $-N_3$ 与 $-C\equiv CH$ 在铜盐催化条件下可发生加成反应得到含结构的分子。E的结构简式为\_\_\_\_\_。

②将B更换为B'，发现A与B'无法形成晶体，证实了晶体条件下发生反应时氟原子的必要性。B'的结构简式为\_\_\_\_\_。

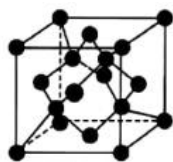
③猜测氟原子可能的作用：影响晶体中分子的堆积方式、增强了 $-N_3$ 的活性和\_\_\_\_\_。

17. (13分)

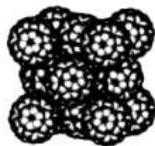
晶体具有周期性的微观结构，表现出许多独特的性质，用于制造各种材料。



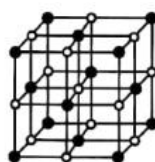
干冰



单晶硅



$C_{60}$



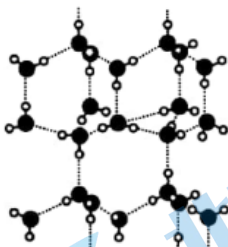
NaCl

(1)干冰常用作制冷剂、人工降雨材料等。

①1个 $CO_2$ 分子周围等距且最近的 $CO_2$ 分子有\_\_\_\_\_个。

②铜金合金的晶胞结构与干冰相似，若顶点为Au、面心为Cu，则铜金合金晶体中Au与Cu原子数之比是\_\_\_\_\_。

③右图是冰的结构。下列事实能解释干冰的密度比冰大的是\_\_\_\_\_ (填字母序号)。



- a. 二氧化碳分子的质量大于水分子
- b. 干冰晶胞中二氧化碳分子堆积得更密集
- c. 水分子极性大，分子间作用力大
- d. 冰中氢键存在方向性，晶体有较大空隙，空间利用率低

(2) 单晶硅等作为制造太阳能电池的材料已得到广泛应用。

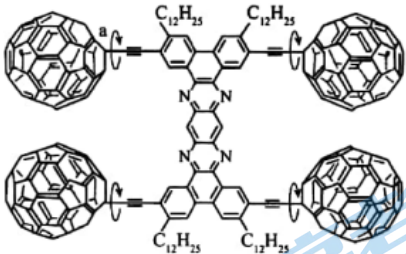
① 单晶硅中最小的环上有\_\_\_\_\_个 Si 原子。

② 1mol 单晶硅中含有\_\_\_\_\_mol Si—Si 键。

(3)  $C_{60}$  是一种碳的单质。

① 1 个  $C_{60}$  晶胞中含有\_\_\_\_\_个分子。

② 世界上第一辆单分子“纳米小车”的四个轮子是  $C_{60}$ ，小车运行情况如右图所示，从 a 处化学键的特点说明其运动原因：\_\_\_\_\_。



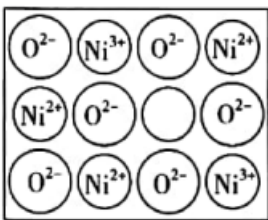
(4) NiO 晶体与 NaCl 晶体结构相似。

晶体	离子间距/nm	熔点/°C
NaCl	$d_{Na^+-Cl^-} = 276$	801
NiO	$d_{Ni^{2+}-O^{2-}} = 212$	1960

① NiO 的熔点远高于 NaCl，结合右表说明理由：\_\_\_\_\_。

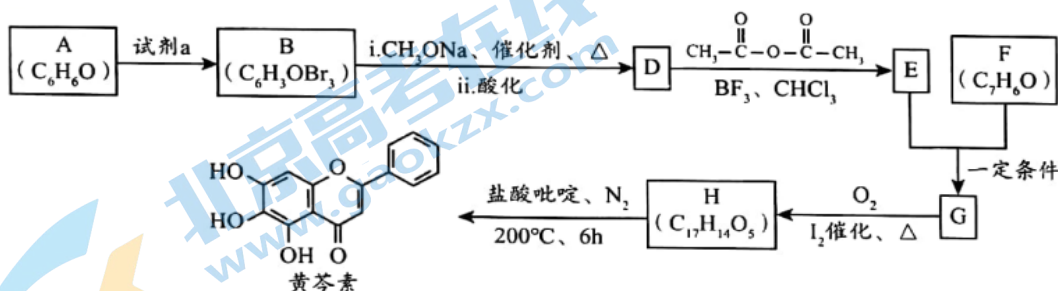
② 设阿伏加德罗常数的值为  $N_A$ ，距离最近的两个  $Ni^{2+}$  间距为  $a$  pm ( $1 \text{ pm} = 10^{-10} \text{ cm}$ )，NiO 的摩尔质量为  $M \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ ，则晶体的密度为\_\_\_\_\_  $\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$  (列出计算式)。

③ 晶体普遍存在各种缺陷。某种 NiO 晶体中存在如右图所示的缺陷：当一个  $Ni^{2+}$  空缺，会有两个  $Ni^{2+}$  被两个  $Ni^{3+}$  所取代，但晶体仍呈电中性。经测定某氧化镍样品中  $Ni^{3+}$  与  $Ni^{2+}$  的离子数之比为 6: 91。若该晶体的化学式为  $Ni_xO$ ，则  $x =$ \_\_\_\_\_。

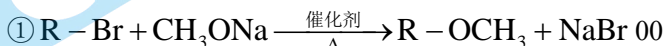


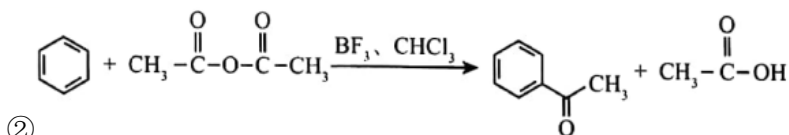
18. (12 分)

我国科研人员发现，中药成分黄芩素能明显抑制新冠病毒的活性。黄芩素的一种合成路线如下：

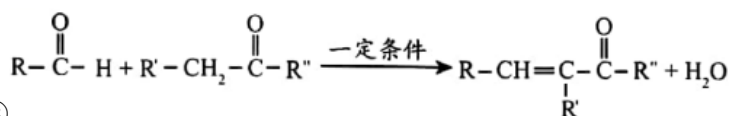


已知：催化剂





②

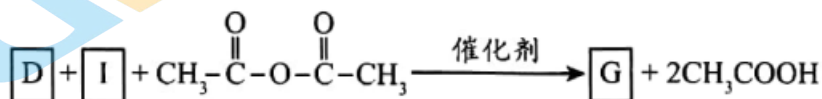


③

(R、R'、R'' 为烃基或 H)

回答下列问题:

- (1) A 中所含的官能团为\_\_\_\_\_，A→B 的反应类型为\_\_\_\_\_。
- (2) B→D 中反应 i 的化学方程式为\_\_\_\_\_。
- (3) E 与 F 反应生成 G 的化学方程式为\_\_\_\_\_。
- (4) H 分子中有三个六元环状结构，其结构简式为\_\_\_\_\_。
- (5) 下列关于黄芩素的说法中，正确的是\_\_\_\_\_ (填字母序号)。
  - a. 分子中有 3 种含氧官能团，所有碳原子均为  $\text{sp}^2$  杂化
  - b. 能与  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  溶液反应，能与  $\text{Br}_2$  发生取代反应和加成反应
  - c. 存在含苯环、碳碳三键和羧基的同分异构体
  - d. “H→黄芩素”反应中通入  $\text{N}_2$  的目的可能是防止黄芩素被氧化
- (6) 有文献指出，C 的另外一种合成方法如下:



I 与  $\text{NaHCO}_3$  溶液反应产生气体，其结构简式为\_\_\_\_\_ (不考虑立体异构)。

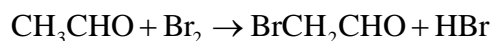
19. (11 分)

实验表明，当乙醛加入到溴水中，溴水会褪色。针对此现象，某小组同学依据乙醛结构进行探究。

**【实验假设】**

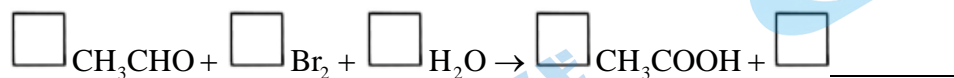
(1) 假设 I：醛基含有不饱和键，可与  $\text{Br}_2$  发生\_\_\_\_\_反应 (填反应类型)。

假设 II：乙醛具有  $\alpha\text{-H}$ ，可与溴水发生取代反应。一元取代反应如下：



无论是几元取代，参加反应的  $\text{Br}_2$  与生成的  $\text{HBr}$  物质的量之比为\_\_\_\_\_。

假设 III：乙醛具有较强的还原性，可被溴水氧化为乙酸，补全下面反应方程式。



**【实验过程】**

(2) 针对以上假设，该小组同学设计了两组方案。

方案 I：通过对比反应现象判断反应类型。

序号	操作	现象
试管 1	1mL 溴水 + 1mL 乙醛，充分振荡后静置	褪色
试管 2	1mL 溴的 $\text{CCl}_4$ 溶液 + 1mL 乙醛，充分振荡后静置	_____

结论：假设 I 不成立。试管 2 中的实验现象为\_\_\_\_\_。

方案 II：通过测定反应后混合液的 pH 判断反应类型。



序号	操作	pH
试管 1	加入 20mL 溴水，再加入 10mL 苯酚溶液，待完全反应后（苯酚过量），测定混合液 pH	1.85 [ $c(\text{H}^+) = 1 \times 10^{-1.85} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ]
试管 2	加入 20mL 相同浓度的溴水，再加入 10mL 20% 的乙醛溶液（乙醛过量），3min 后完全褪色，测定混合液 pH	_____

注：苯酚和乙酸的电离及温度变化对混合液 pH 的影响可忽略。

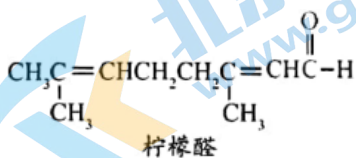
①写出苯酚与溴水反应的化学方程式：\_\_\_\_\_。

②若烧杯 2 中反应后混合液的 pH=1.85，则证明乙醛与溴水的反应类型为\_\_\_\_\_反应；若 pH 接近\_\_\_\_\_，则证明为氧化反应（ $\lg 2 \approx 0.3$ ）；若 pH 介于两者之间，则证明两种反应类型皆有。

### 【实验结论与反思】

(3) 根据实验数据得出结论：乙醛与溴水发生氧化反应。查阅资料，乙醛并非直接与  $\text{Br}_2$  发生反应，而是与次溴酸 ( $\text{HBrO}$ ) 反应，从平衡移动的角度解释乙醛使溴水褪色的原因：\_\_\_\_\_。

(4) 已知柠檬醛的结构如右图，结合上述实验，检验柠檬醛分子中存在碳碳双键的合理方法为\_\_\_\_\_（填字母序号）。



- 向酸性高锰酸钾溶液中加入适量柠檬醛，观察其是否褪色
- 向溴水中加入适量柠檬醛，观察其是否褪色
- 向溴的  $\text{CCl}_4$  溶液中加入适量柠檬醛，观察其是否褪色
- 向新制氢氧化铜悬浊液中加入适量柠檬醛，加热，冷却后取上层清液再加溴水，观察其是否褪色

# 参考答案

## 第一部分

本部分共 14 题，每题 3 分，共 42 分。

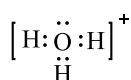
1	2	3	4	5	6	7
A	C	B	A	C	D	C
8	9	10	11	12	13	14
D	C	B	A	D	B	D

## 第二部分

本部分共 5 题，共 58 分。

15. (10 分)

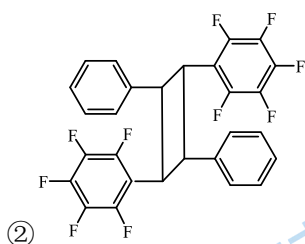
- (1)  $\sigma$  极性 (各 1 分，共 2 分)
- (2) 4  $sp^3$  (各 1 分，共 2 分)
- (3) ab (2 分)
- (4) 第 1 条:  $NH_3$  为极性分子,  $H_2O$  也为极性分子, 相似相溶  
 第 2 条:  $NH_3$  与  $H_2O$  间可以形成氢键  
 第 3 条:  $NH_3$  极易与  $H_2O$  发生反应 (2 分)



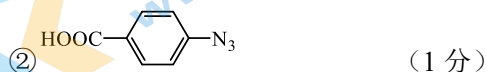
- (5) > (各 1 分，共 2 分)

16. (12 分)

- (1) ①第二周期、VIIA  $sp^2$  (各 1 分，共 2 分)
- ② > (1 分)
- 电负性  $F > C > H$ , 氟原子对苯环有吸电子作用 (2 分)
- (2) ①混晶 (1 分)



- (3) ① 或 (2 分)



- ③增强了  $-COOH$  的酸性 (1 分)

17. (13分)

(1) ① 12 (1分)

② 1:3 (1分)

③ a b d (2分)

(2) ①6 (1分)

②2 (1分)

(3) ①4 (1分)

②a 处通过  $\sigma$  单键相连, 可以绕键轴旋转 (1分)

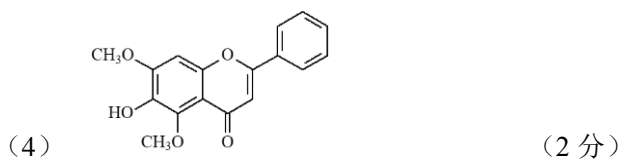
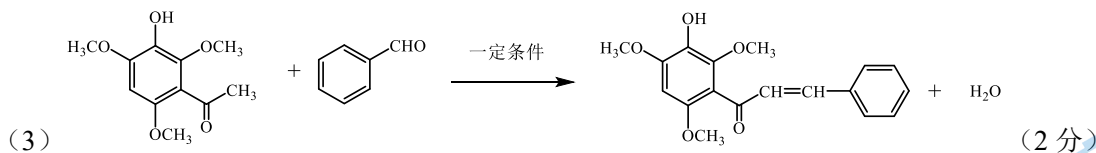
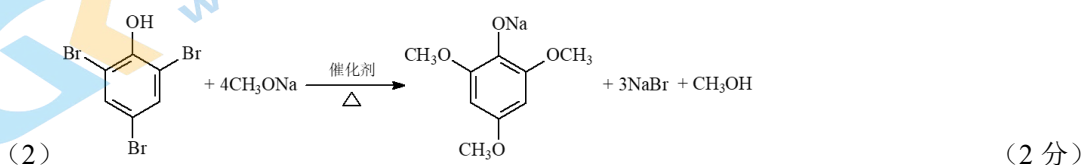
(4) ① NiO 和 NaCl 晶体类型相同;  $\text{Ni}^{2+}$  和  $\text{O}^{2-}$  都是二价离子,  $\text{Na}^+$  和  $\text{Cl}^-$  都是一价离子;  $\text{Ni}^{2+}$  和  $\text{O}^{2-}$  间距比  $\text{Na}^+$  和  $\text{Cl}^-$  间距更小, NiO 晶体中作用力更强 (2分)

②  $\frac{4M}{N_A(\sqrt{2}a \times 10^{-10})^3}$  (2分)

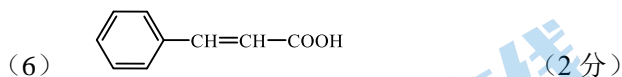
③ 0.97 (1分)

18. (12分)

(1) -OH 或 (酚) 羟基 取代反应 (各 1 分, 共 2 分)



(5) abcd (2分)

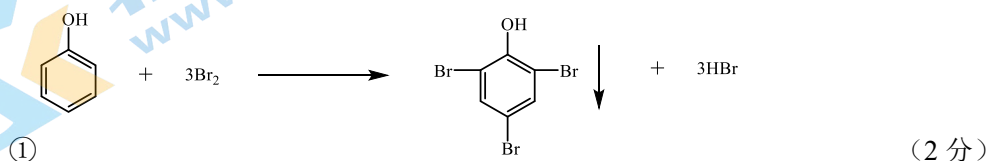


19. (11分)

(1) 加成 1:1 (各 1 分, 共 2 分)



(2) 不褪色 (无明显变化) (1分)



②取代 1.55 (各1分, 共2分)

(3) 溴水中存在平衡  $\text{Br}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HBr} + \text{HBrO}$ ,  $\text{CH}_3\text{CHO}$  与  $\text{HBrO}$  反应 ( $\text{CH}_3\text{CHO} + \text{HBrO} = \text{CH}_3\text{COOH} + \text{HBr}$ ), 使得  $\text{HBrO}$  浓度减小, 平衡正向移动,  $\text{Br}_2$  浓度减小, 溶液褪色

(2分)

(4) c (1分)



## 关于我们

北京高考在线创办于 2014 年，隶属于北京太星网络科技有限公司，是北京地区极具影响力的中学升学服务平台。主营业务涵盖：北京新高考、高中生涯规划、志愿填报、强基计划、综合评价招生和学科竞赛等。

北京高考在线旗下拥有网站门户、微信公众平台等全媒体矩阵生态平台。平台活跃用户 40W+，网站年度流量数千万量级。用户群体立足于北京，辐射全国 31 省市。

北京高考在线平台一直秉承 “精益求精、专业严谨” 的建设理念，不断探索 “K12 教育+互联网+大数据” 的运营模式，尝试基于大数据理论为广大中学和家长提供新鲜的高考资讯、专业的高考政策解读、科学的升学规划等，为广大高校、中学和教科研单位提供 “衔接和桥梁纽带” 作用。

平台自创办以来，为众多重点大学发现和推荐优秀生源，和北京近百所中学达成合作关系，累计举办线上线下升学公益讲座数百场，帮助数十万考生顺利通过考入理想大学，在家长、考生、中学和社会各界具有广泛的口碑影响力

未来，北京高考在线平台将立足于北京新高考改革，基于对北京高考政策研究及北京高校资源优势，更好的服务全国高中家长和学生。



微信搜一搜

北京高考资讯