

# 化学试卷

2023 年 4 月

本试卷共 8 页,共 100 分。考试时长 90 分钟。考生务必将答案答在答题卡上,在试卷上作答无效。考试结束后,请将答题卡交回。

可能用到的相对原子质量: H 1 C 12 N 14 O 16 Mg 24 Si 28

## 第一部分(选择题 共 42 分)

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

1. 氮化硼是一种超硬、耐磨、耐高温的新型材料。下列物质的晶体类型与氮化硼相同的是
- A.  $C_{60}$       B. 铁      C. 硝酸钠      D. 金刚石

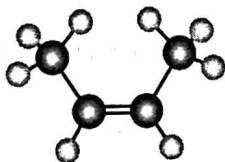
2. 某烷烃的结构简式为  $CH_3-CH_2-\overset{\overset{CH_3CH_3}{|}}{C}-\underset{\underset{CH_3}{|}}{CH}-CH_3$ , 其系统命名正确的是

- A. 2,3,3-三甲基戊烷      B. 3,3,4-三甲基戊烷  
C. 2,3-二甲基-2-乙基丁烷      D. 2,3-二甲基-3-乙基丁烷

3. 下列化学用语或图示表达不正确的是

A. 乙炔的结构简式:  $HC\equiv CH$

B. 顺-2-丁烯的分子结构模型:



C.  $SO_2$  的 VSEPR 模型



D. p-p  $\pi$  键电子云轮廓图

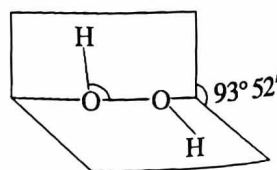


4. 下列关于丙烯的说法不正确的是

- A. 分子中总共有 8 个  $\sigma$  键和 1 个  $\pi$  键  
B. 所有碳原子都在同一平面上  
C. 碳原子均采用  $sp^2$  杂化  
D. 碳碳双键中的  $\pi$  键键能比  $\sigma$  键的小,易断裂,因此丙烯易发生加成反应

5.  $H_2O_2$  是常用的氧化剂,其分子结构如右图所示,两个氢原子犹如在半展开的书的两面上。下列说法不正确的是

- A.  $H_2O_2$  分子能形成氢键  
B. 在  $H_2O_2$  分子中只有  $\sigma$  键没有  $\pi$  键  
C. O 原子采取  $sp^3$  杂化  
D.  $H_2O_2$  为非极性分子,溶于  $CCl_4$



6. 下列事实不能用基团间的相互作用解释的是
- 乙烯能发生加成反应而乙烷不能
  - 甲苯能使酸性  $\text{KMnO}_4$  溶液褪色而甲烷不能
  - 苯在  $50\sim 60\text{ }^\circ\text{C}$  时发生硝化反应而甲苯在  $30\text{ }^\circ\text{C}$  时即可发生
  - 金属钠与水反应剧烈程度比与乙醇反应强

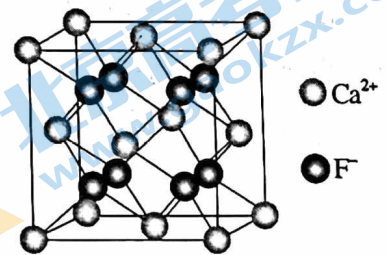
7. 下列有关晶体的叙述正确的是
- 粉末状的固体肯定不是晶体
  - 晶胞是晶体中最小的平行六面体
  - 破损的晶体能够在固态时自动变成规则的多面体
  - 测定某一固体是否是晶体可用 X 射线衍射仪进行测定

8. 下列叙述中, 事实与对应的解释不正确的是

	事实	解释
A	$\text{H}_2\text{O}$ 的稳定性比 $\text{H}_2\text{S}$ 强	$\text{H}-\text{O}$ 键能大于 $\text{H}-\text{S}$ 键能
B	$\text{NH}_3$ 极易溶于水, $\text{PH}_3$ 微溶于水	$\text{PH}_3$ 相对分子质量较大
C	对羟基苯甲醛的熔沸点比邻羟基苯甲醛的高	对羟基苯甲醛只能形成分子间氢键, 而邻羟基苯甲醛可以形成分子内氢键
D	$\text{NaCl}$ 晶体的熔点大于 $\text{CsCl}$ 晶体	$\text{Na}^+$ 的半径小于 $\text{Cs}^+$ , 离子键强度 $\text{NaCl}$ 大于 $\text{CsCl}$

9. 氟化钙被广泛应用于天文观测、高分辨光学仪器中, 其晶胞结构如下图所示。下列说法正确的是

- 氟化钙的化学式为  $\text{CaF}$
- 每个晶胞中含有 14 个  $\text{Ca}^{2+}$
- 每个  $\text{Ca}^{2+}$  周围距离最近且等距的  $\text{F}^-$  有 4 个
- $\text{Ca}^{2+}$  和  $\text{F}^-$  之间不只存在静电引力



10. 下列实验中, 不能达到实验目的的是

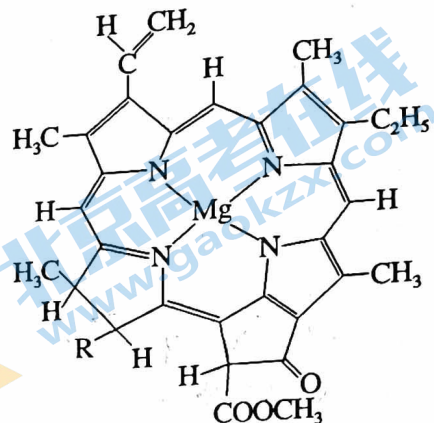
选项	A	B	C	D
操作或装置				
实验目的	由海水制取蒸馏水	萃取碘水中的碘	分离粗盐中的不溶物	证明乙炔可使溴水褪色



11. 一种叶绿素的结构示意图如右图所示，

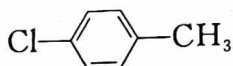
下列说法不正确的是

- A. Mg 是中心离子
- B. N 是配位原子
- C. 该叶绿素含有 1 种含氧官能团
- D. 该叶绿素能使酸性高锰酸钾褪色

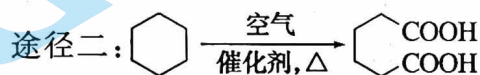
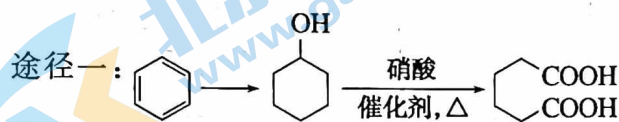


12. 下列与有机物的结构、性质有关的叙述正确的是

- A. 烷烃的沸点高低仅取决于碳原子数的多少
- B. 甲烷和氯气的反应与乙烯和 Br<sub>2</sub> 的反应不属于同一类型的反应
- C. 乙烯与聚乙烯均能使酸性高锰酸钾褪色
- D. 甲苯与氯气在光照下发生一元取代反应，主要生成 Clc1ccc(C)cc1



13. 己二酸是一种重要的化工原料，合成途径有如下两种：



下列说法正确的是

- A. 苯与溴水混合充分振荡后静置，下层溶液呈橙红色
- B. 环己醇与乙醇互为同系物
- C. 环己烷分子中所有原子共平面
- D. 与途径一相比，途径二可减少污染物排放

14. 为研究配合物的形成及性质，研究小组进行如下实验。下列说法不正确的是

序号	实验步骤	实验现象或结论
①	向 CuSO <sub>4</sub> 溶液中逐滴加入氨水至过量	产生蓝色沉淀，后溶解，得到深蓝色的溶液
②	再加入无水乙醇	得到深蓝色晶体
③	测定深蓝色晶体的结构	晶体的化学式为 [Cu(NH <sub>3</sub> ) <sub>4</sub> ]SO <sub>4</sub> · H <sub>2</sub> O
④	将深蓝色晶体洗净后溶于水配成溶液，再加入稀 NaOH 溶液	无蓝色沉淀生成
⑤	向实验①溶液中插入光亮铁丝	一段时间后铁丝表面有金属光泽的红色固体析出

- A. 由实验①—③可知，配离子的稳定性： $[\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_4]^{2+} < [\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$
- B. 加入乙醇有晶体析出是因为离子晶体在极性较弱的乙醇中溶解度小
- C. 向实验④深蓝色溶液中加入 BaCl<sub>2</sub> 溶液，不会产生白色沉淀
- D. 由实验⑤可知，铜离子与 NH<sub>3</sub> 形成配合物的过程是可逆反应

## 第二部分(非选择题 共 58 分)

15. 碳和硅是同主族元素,但是  $\text{CO}_2$  和  $\text{SiO}_2$  的性质和应用却有着很大差异。

### (1) 原子结构与元素性质分析

① 基态碳原子占据的最高能级的原子轨道的形状是\_\_\_\_\_ (填名称)。

② 基态 Si 的价层电子轨道表示式是:  $\begin{array}{c} 3s \quad 3p \\ \square \quad \square \quad \square \end{array}$

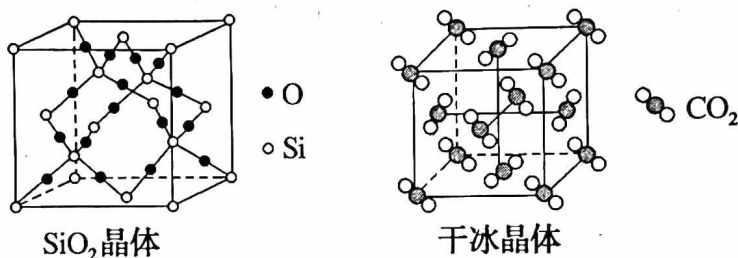
③ 元素 C、Si、O 的电负性由大到小的关系是\_\_\_\_\_。

### (2) 微粒间相互作用与物质性质

①  $\text{CO}_2$  和  $\text{SiO}_2$  中同时存在  $\sigma$  键和  $\pi$  键的是\_\_\_\_\_ (填化学式)。

②  $\text{CO}_2$  分子的空间结构是\_\_\_\_\_, 碳原子的杂化轨道类型为\_\_\_\_\_;

$\text{SiO}_2$  晶体结构如下图所示, 硅原子的杂化轨道类型为\_\_\_\_\_。



### (3) 不同聚集状态的物质与性质

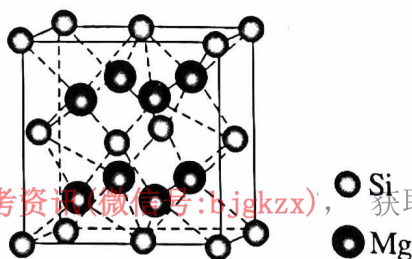
① Si 与 C 同主族,但  $\text{SiO}_2$  与  $\text{CO}_2$  的熔沸点等物理性质差距很大,请从晶体结构角度解释其原因\_\_\_\_\_。

② 干冰晶体结构如上图所示,下列关于  $\text{SiO}_2$  与  $\text{CO}_2$  叙述正确的是\_\_\_\_\_。

- a. 固体  $\text{SiO}_2$  一定是晶体
- b. 干冰晶体中,每个  $\text{CO}_2$  周围紧邻 12 个  $\text{CO}_2$
- c.  $\text{SiO}_2$  晶胞中,含有 Si 原子 8 个和 O 原子 16 个

③ 某种含硅化合物晶胞结构如下图所示,这种含硅化合物的化学式为\_\_\_\_\_。

④ 已知该化合物的晶胞边长为  $a$  cm,阿伏加德罗常数的值为  $N_A$ ,则其晶体的密度为\_\_\_\_\_  $\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$ 。

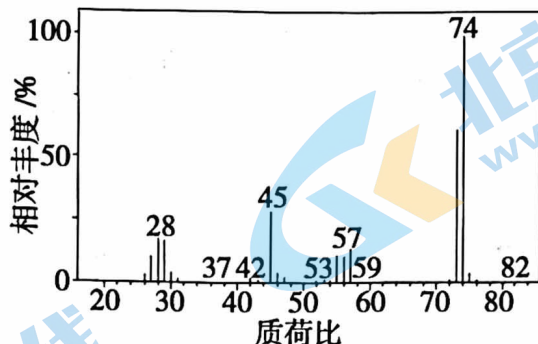




16. 某有机化合物 A 在食品、医药等领域中有广泛应用,研究有机化合物 A 的分子结构、性质如下:

(1) 确定 A 的分子式

已知该物质含 C、H、O 三种元素,经元素分析得到有机化合物 A 的分子内各元素原子个数比  $N(\text{C}):N(\text{H}):N(\text{O})$  是 3:6:2,欲确定其分子式还需利用 \_\_\_\_\_ (填仪器名称),测得图谱如下图所示,则该物质分子式为 \_\_\_\_\_。



(2) 确定分子 A 的结构

使用现代分析仪器对有机化合物 A 的分子结构进行测定,相关结果如下:

	谱图	数据分析结果
红外光谱		含有一COOH
核磁共振氢谱		峰面积比为 1:2:3

有机化合物 A 的结构简式为 \_\_\_\_\_, 所属的有机化合物类别是 \_\_\_\_\_。

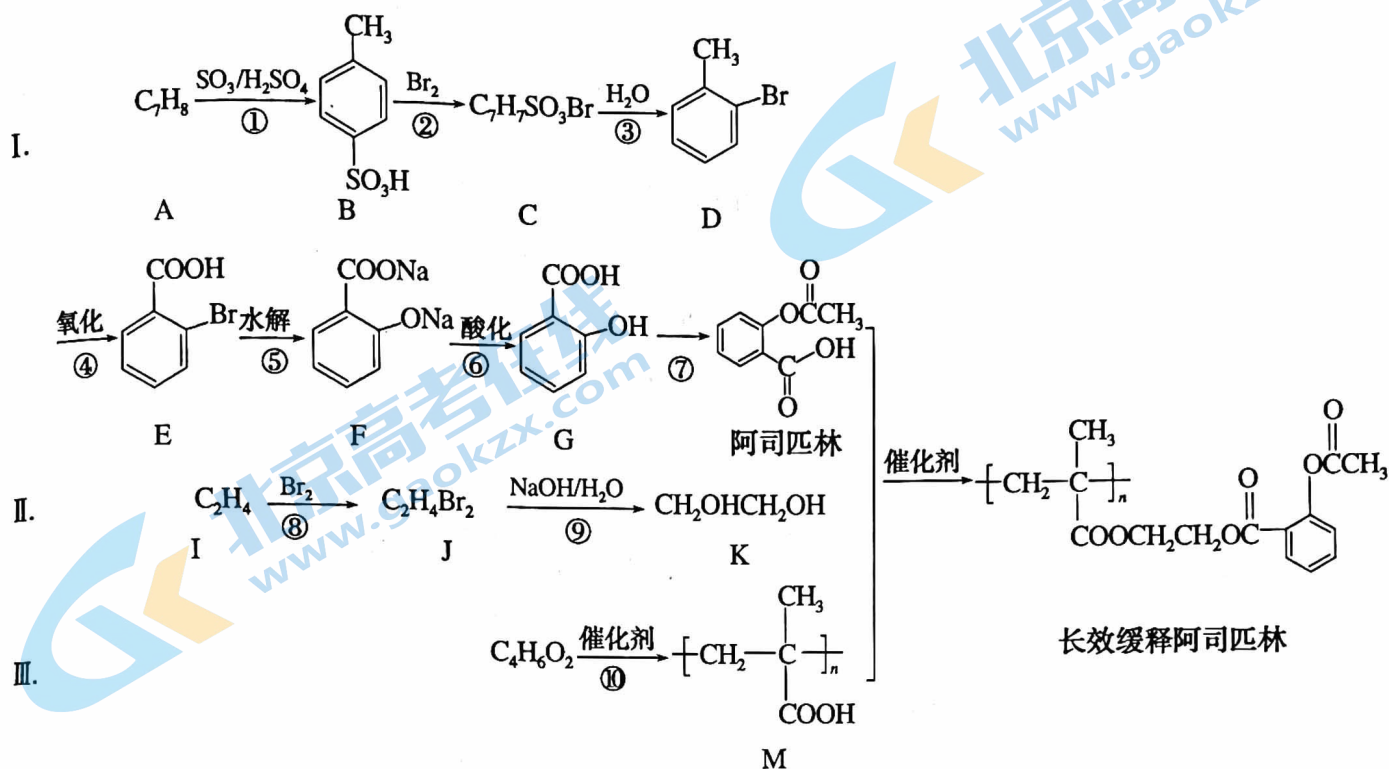
(3) 研究 A 的结构和性质的关系

① 已知: 电离常数  $K_a(\text{乙酸}) = 1.75 \times 10^{-5}$ ,  $K_a(\text{A}) = 1.34 \times 10^{-5}$ , 分析数据可知 A 的酸性略弱于乙酸, 请从共价键极性的角度解释原因 \_\_\_\_\_。

② 有机化合物 A 的同分异构体属于酯类的有 \_\_\_\_\_ 种。

③ 常温下有机化合物 A 为液体, 而氨基乙酸 ( $\text{H}_2\text{NCH}_2\text{COOH}$ ) 为固体, 请解释其主要原因 \_\_\_\_\_。

17. 阿司匹林具有解热镇痛作用, 科研工作者将阿司匹林与聚甲基丙烯酸借助乙二醇嫁接起来, 合成长效缓释阿司匹林, 从而减少了对肠胃的刺激, 减少每天吃药次数, 大大方便了人们对药物的使用。合成路线如下图所示:



- (1) 阿司匹林的合成中步骤①的反应类型是\_\_\_\_\_。
- (2) 原料 A 的名称是\_\_\_\_\_, 中间体 C 的结构简式是\_\_\_\_\_。
- (3) 由原料 A 制备中间体 D 不采取与  $Br_2$  直接反应, 而是经过①—③的目的是\_\_\_\_\_。
- (4) 上述合成路径中阿司匹林实现了分子结构修饰, 阿司匹林中发生分子结构修饰的官能团名称是\_\_\_\_\_。
- (5) I→J 的化学方程式是\_\_\_\_\_。
- (6) L→M 的化学方程式是\_\_\_\_\_。
- (7) 请解释长效缓释阿司匹林的缓释原理是\_\_\_\_\_。
- (8) 下列说法正确的是
  - A. 阿司匹林中含有手性碳原子
  - B. 长效缓释阿司匹林单体的分子式是  $C_{15}H_{16}O_6$
  - C. 阿司匹林与长效缓释阿司匹林可通过红外光谱区别
  - D. 阿司匹林与化合物 K、M 通过加聚反应合成长效缓释阿司匹林

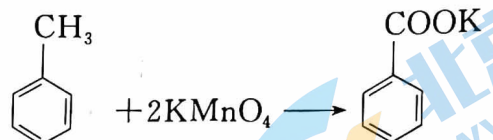


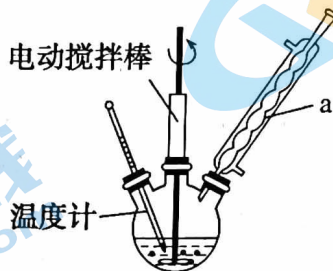
18. 某兴趣小组用甲苯为原料制苯甲酸的装置如下图所示。(夹持装置已省略)

资料:

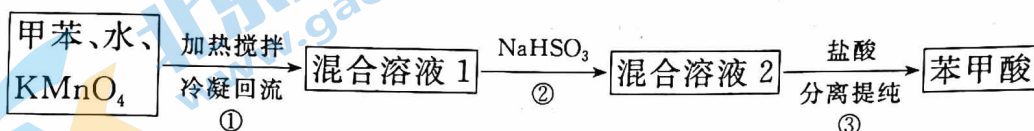
① 甲苯的熔点  $-95\text{ }^{\circ}\text{C}$ ; 甲苯不溶于水、易溶于乙醇。

② 苯甲酸熔点  $122.4\text{ }^{\circ}\text{C}$ , 在  $100\text{ }^{\circ}\text{C}$  左右升华, 微溶于冷水, 易溶于乙醇、热水。

③ 甲苯制备苯甲酸的主要反应: 



实验流程:



请回答:

(1) 反应装置中发生反应的类型是: \_\_\_\_\_。

(2) 反应装置中仪器 a 的名称是 \_\_\_\_\_, 作用是 \_\_\_\_\_。

(3) 同学们欲判断甲苯已反应完全需要寻找的实验证据是: \_\_\_\_\_。

(4) 操作②中, 向混合液 1 中加入饱和  $\text{NaHSO}_3$  溶液欲除去过量的  $\text{KMnO}_4$ , 反应中可能出现  $\text{MnO}_2$ , 则需补充的操作是: \_\_\_\_\_, 若不除去过量的  $\text{KMnO}_4$  可能造成的后果是: \_\_\_\_\_。

(5) 操作③中, 通过过滤、冷水洗涤和干燥获得苯甲酸晶体  $5.0\text{ g}$ , 乙同学认为在“干燥”步骤需要控制温度, 你认为 \_\_\_\_\_ (填“是”或“否”) 合理? 原因是: \_\_\_\_\_。

(6) 有同学认为以上获得的苯甲酸需用 \_\_\_\_\_ 方法进一步纯化。经纯化后获得晶体质量  $3.2\text{ g}$ , 则此步苯甲酸的纯化收率为 \_\_\_\_\_。

19. 某小组同学探究  $\text{Fe}^{3+}$  在不同溶液中显色的原因。

资料: i.  $\text{FeCl}_3$  溶液中存在平衡:  $[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons [\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_5(\text{OH})]^{2+} + \text{H}_3\text{O}^+$

ii.  $\text{Fe}^{3+}$  在  $\text{EDTA}(\text{H}_4\text{Y})$  pH 为  $1.3\sim 2$  的溶液中存在平衡:  $\text{Fe}^{3+} + \text{H}_2\text{Y}^{2-} \rightleftharpoons \text{FeY}^-$  (浅黄色)  $+ 2\text{H}^+$

iii.  $\text{Fe}^{3+}$  与  $\text{NO}_3^-$  不能形成配位键。

(1)  $\text{Fe}^{3+}$  的价层电子排布式是 \_\_\_\_\_

实验一: 探究  $\text{FeCl}_3$  溶液的显色原因

[猜想与预测]

小组同学认为可能是  $\text{Fe}^{3+}$  与其他微粒配位形成的配离子导致溶液显黄色, 进而提出以下猜想:

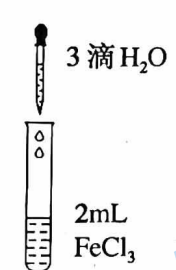
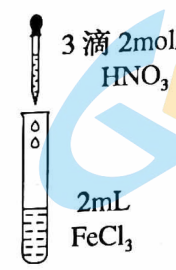
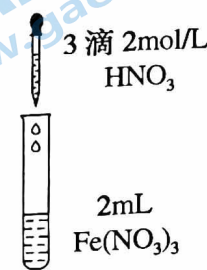
I.  $\text{Fe}^{3+}$  与  $\text{OH}^-$  配位    II.  $\text{Fe}^{3+}$  与  $\text{H}_2\text{O}$  配位    III.  $\text{Fe}^{3+}$  与  $\text{Cl}^-$  配位

关注北京高考在线官方微信: 北京高考资讯(微信号:bjgkzx), 获取更多试题资料及排名分析信息。

(2) 上述微粒能形成配离子的原因是\_\_\_\_\_。

[实验与分析]

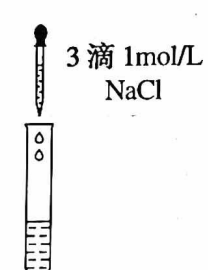
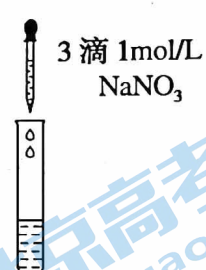
为验证猜想 I，小组同学设计并完成了以下实验。

实验	a	b	c
实验操作	 <p>3 滴 H<sub>2</sub>O 2 mL FeCl<sub>3</sub></p>	 <p>3 滴 2 mol/L HNO<sub>3</sub> 2 mL FeCl<sub>3</sub></p>	 <p>3 滴 2 mol/L HNO<sub>3</sub> 2 mL Fe(NO<sub>3</sub>)<sub>3</sub></p>
实验现象	溶液黄色略变浅	溶液黄色略变浅	黄色褪去

(3) 实验 a 的目的是\_\_\_\_\_。

(4) ①甲同学认为实验 c 可以证明猜想 I 成立，猜想 II 不成立，理由是\_\_\_\_\_。

小组同学为了证明猜想 III 成立，将实验 c 所得溶液分为两份进行了如下实验：

实验	d	e
实验操作	 <p>3 滴 1 mol/L NaCl</p>	 <p>3 滴 1 mol/L NaNO<sub>3</sub></p>
实验现象	_____	溶液仍为无色

②实验 d 的实验现象为\_\_\_\_\_。

[结论与反思]

(5) 依据上述现象解释 FeCl<sub>3</sub> 溶液显黄色的原因是\_\_\_\_\_。

实验二：探究 Fe<sup>3+</sup> 在不同溶液中显色的原因

乙同学为了验证 Fe<sup>3+</sup> 在不同溶液中显色原因，设计如下实验：

向 2 mL FeCl<sub>3</sub> (pH 约为 2) 溶液中滴入 3 滴 KSCN 溶液，溶液变血红色；继续滴加 3 滴 EDTA 溶液，溶液由血红色变为浅黄色。

(6) 综合上述实验现象，解释实验二中溶液颜色由血红色变为浅黄色的可能原因\_\_\_\_\_。



## 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