

考生须知

1. 本试卷共 8 页,共两部分,第一部分选择题,共 21 小题,42 分,第二部分非选择题,58 分,满分 100 分。考试时间 90 分钟。
2. 在答题卡上准确填写学校、姓名、班级和教育 ID 号。
3. 试题答案一律填涂或书写在答题卡上,在试卷上作答无效。
4. 在答题卡上,选择题用 2B 铅笔作答,其他试题用黑色字迹签字笔作答。

可能用到的相对原子质量: H 1 C 12 O 16 F 19 Cl 35.5 Ca 40

第一部分

本部分共 21 小题,每小题 2 分,共 42 分。在每小题列出的四个选项中,选出最符合题目要求的一项。

1. 下列能级中,轨道数为 1 的是

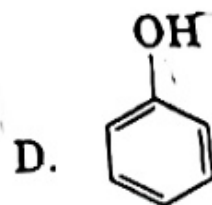
- A. 2s B. 3p C. 3d D. 4f

2. 下列物质中,既含有离子键又含有极性共价键的是

- A. NaCl B. NaOH C. MgCl₂ D. HCl

3. 下列物质中,属于酚的是

- A. CH₃-CHO B. CH₃-CH₂-CH₂-OH

C. CH₃COOCH₂CH₃

4. 下列分子中含有手性碳原子的是

- A. CBr₂F₂ B. CH₃CH₂OH
C. CH₃CH₂CH₃ D. CH₃CH(OH)COOH

5. 具有下列结构的化合物,其核磁共振氢谱中只有一组峰的是

- A. CH₃CH₂CH₃ B. CH₃CH₂OH C. CH₃-O-CH₃ D. CH₃COOH

6. 下列化合物分子之间不存在氢键的是

- A. CH₄ B. NH₃ C. H₂O D. HF

7. 下列物质属于共价晶体的是

- A. 冰 B. C₆₀ C. 金刚石 D. 铜

8. 下列物质的变化,破坏的主要是范德瓦力的的是

- A. 碘单质加热升华
- B. 将冰加热变为液态水
- C. 电解熔融的氯化钠获得钠与氯气
- D. 水在通电条件下分解为氢气与氧气

9. 下列化合物分子是非极性分子的是

- A. H_2O
- B. CH_3Cl
- C. CO_2
- D. HCN

10. 下列物质的熔点最高的是

- A. 晶体锗
- B. 金刚石
- C. 晶体硅
- D. 碳化硅

11. 下列分子中,一定含碳碳双键的是

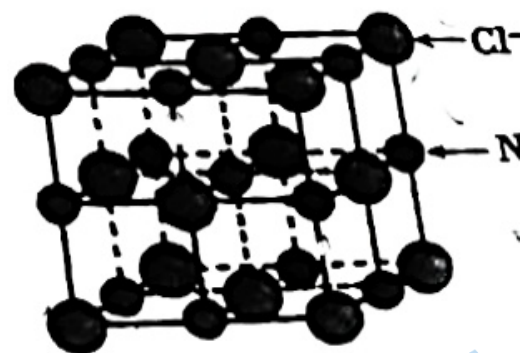
- A. C_2H_4
- B. C_4H_8
- C. C_2H_5Br
- D. C_3H_6O

12. 能判断晶体中哪些原子间存在化学键,并能确定键长和键角,从而得出分子空间结构的一种方法是

- A. 质谱法
- B. X射线衍射法
- C. 核磁共振氢谱法
- D. 红外光谱法

13. $NaCl$ 的晶胞结构如图。下列说法不正确的是

- A. Cl^- 的半径大于 Na^+ 的半径
- B. 每个晶胞中平均含有 4 个 Na^+ 和 4 个 Cl^-
- C. 每个 Na^+ 周围有 6 个紧邻的 Cl^- 和 6 个紧邻的 Na^+
- D. Na^+ 和 Cl^- 间存在较强的离子键,因此 $NaCl$ 具有较高的熔点



14. 某烃的组成中含碳、氢元素的质量比为 6 : 1,在相同状况下,该烃蒸气的密度是氢 35 倍,该烃能与 H_2 发生加成反应,所得加成产物的核磁共振氢谱图中有三组峰,峰之比为 3 : 2 : 1。该烃的结构简式是

- A. $(CH_3)_2C=CHCH_3$
- B. $CH_2=CHCH_2CH_2CH_3$
- C. $CH_2=CHCH_2CH_3$
- D. $CH_2=C(CH_3)CH_2CH_3$

15. 下列比较不正确的是

- A. 第一电离能: $Ba > B$
- B. 热稳定性: $H_2O > H_2S$
- C. 原子半径: $C > N$
- D. 酸性: $CH_3COOH > HCOOH$

16. 下表列出了 W、X、Y 三种短周期元素的各级电离能数据(用 I_1 、 I_2 ……表示)。关于 W、X、Y 三种元素的下列推断中,不正确的是

元素	电离能				
	I_1	I_2	I_3	I_4	……
W	496	4562	6912	9543	
X	738	1451	7733	10540	
Y	578	1817	2745	11575	

- A. W 元素单质的还原性最强
 B. X 元素位于元素周期表第 II A 族
 C. 最高价氧化物对应水化物的碱性: $X > W$
 D. Y 元素的最高正化合价为 +3 价
17. 下列化学用语或图示表达正确的是

- A. 冰中的氢键示意图:



- B. BF_3 的空间结构:



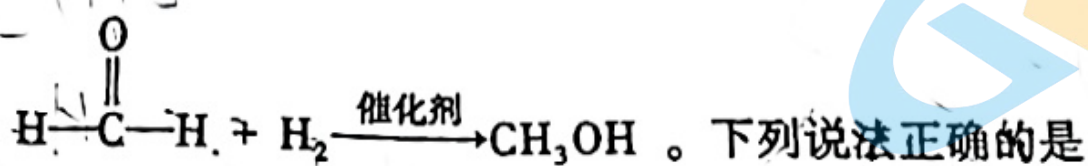
- C. 基态硫原子的价电子排布图: $\begin{array}{|c|c|c|} \hline \uparrow\downarrow & \uparrow & \uparrow\downarrow \\ \hline 3s & & 3p \\ \hline \end{array}$

- D. 基态 Cr 原子的电子排布式: $[Ar]3d^44s^2$

18. 下列事实与分子的极性不相关的是

- A. N_2 的沸点比 CO 的低
 B. NH_3 易溶于水, 难溶于 CCl_4
 C. 常温常压下, CO_2 为气体, CS_2 为液体
 D. 用毛皮摩擦过的橡胶棒靠近水流, 水流方向发生变化

19. 甲醛 ($HCHO$) 催化加氢可得甲醇 (CH_3OH), 反应的化学方程式:



- A. $HCHO$ 、 CH_3OH 分子均为平面结构
 B. $HCHO$ 分子中两个 C—H 键夹角为 $109^\circ 28'$
 C. CH_3OH 分子中 C 原子采取 sp^2 杂化, O 原子采取 sp 杂化
 D. CH_3OH 分子中的 O—C—H 键角小于 $HCHO$ 分子中的 O—C—H 键角

20. 下列对物质性质的解释不合理的是

选项	性质	解释
A.	熔点: 晶体硅 > 白磷	晶体硅属于共价晶体、白磷属于分子晶体
B.	密度: 干冰 > 冰	CO ₂ 的分子量大于 H ₂ O 的, 干冰中分子采取密堆积排列, 冰中分子采取非密堆积排列
C.	酸性: F—CH ₂ —COOH > Cl—CH ₂ —COOH	电负性: F > Cl
D.	氧化性: Br ₂ > I ₂	键能: Br—Br > I—I

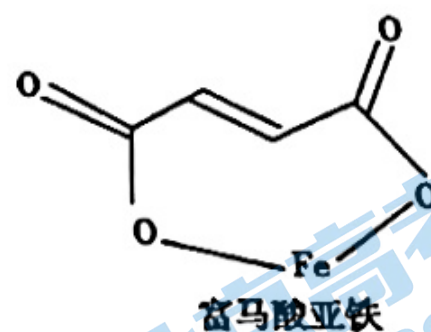
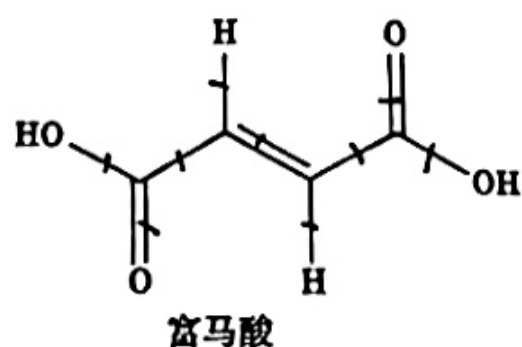
21. 含氮化合物具有非常广泛的应用。关于含氮化合物的下列说法正确的是

- A. NO₂⁻ 的空间构型为 V 形, 与 NO₂ 键角相同
- B. N₂H₄ 的中心原子的杂化轨道类型为 sp³ 杂化
- C. NO 可以提供空轨道, 与 Fe²⁺ 形成 [Fe(NO)]²⁺
- D. NO₂ 易溶于水是因 NO₂ 能与 H₂O 形成分子间氢键

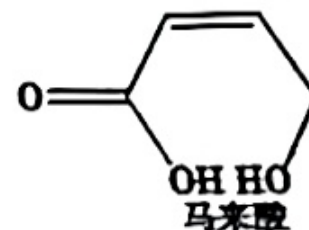
第二部分

本部分共 5 题, 共 58 分。

22. (11 分) 富马酸可用于生产补铁剂富马酸亚铁, 结构如图。



- (1) 富马酸分子中, 含有官能团的名称是_____。
- (2) 富马酸分子中, σ 键与 π 键的个数比为_____。
- (3) 依据结构分析, 下列几种溶剂中, 可以溶解富马酸的是_____ (填字母序号)
 - a. 四氯化碳
 - b. 乙醇
 - c. 苯
- (4) 富马酸亚铁中, 碳原子的杂化类型是_____, 所含非金属元素的电负性由大到小顺序是_____。
- (5) 富马酸的一种同分异构体马来酸结构如图。富马酸的熔点为 300℃, 而马来酸熔点仅为 140℃, 其熔点差异较大的原因是_____。



23. (14分) A、B、C、D、E 是原子序数依次增大的五种元素,且原子序数均小于 30。A 的基态原子 2p 能级有 3 个电子;C 的基态原子 2p 能级有 1 个未成对电子;基态 D 原子的结构

示意图为 $(+20) 2 8 8 2$; E 的原子最外层有 1 个单电子,其次外层有 3 个能级且均排满电子。

(1) A 元素是 _____, 在周期表中的位置是 _____。

(2) B 元素的氢化物在同主族元素的氢化物中沸点最高,原因是 _____。

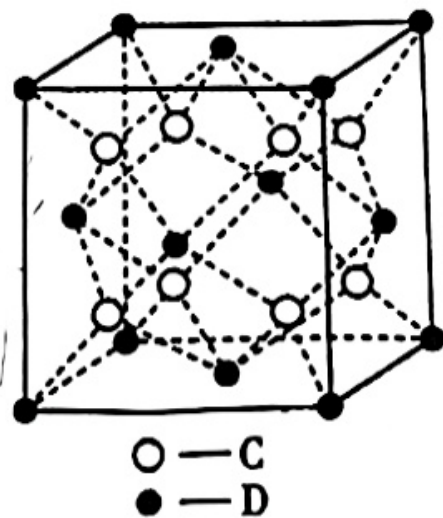
(3) A 的最简单氢化物分子的空间构型为 _____。

(4) 向 E 的硫酸盐溶液中通入 A 的最简单氢化物至过量,产生蓝色沉淀,随后沉淀溶解得到深蓝色溶液,向溶液中加入适量乙醇,析出蓝色晶体。

① 产生蓝色沉淀的离子方程式是 _____。

② 深蓝色溶液中的深蓝色是由于存在 _____ (填化学式), 加入乙醇的目的是 _____。

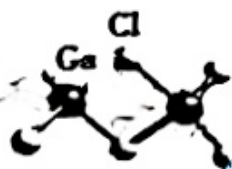
5) C 和 D 形成的化合物甲的晶胞结构如图,甲的化学式是 _____, 晶体中距离 D 最近的 C 有 _____ 个。已知晶体的密度为 $\rho \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$, 阿伏加德罗常数为 N_A , 求晶胞边长 $a =$ _____ cm (用含 ρ 、 N_A 的计算式表示)。



24. (10分) 镓(Ga)是一种重要的金属,镓的化合物广泛应用于半导体、太阳能、液态合金、医疗化工等诸多领域,被称为电子工业的“脊梁”。

(1) 基态 Ga 原子的价层电子的轨道表示式是_____

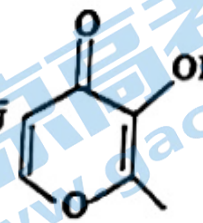
(2) GaCl_3 在 270°C 左右以二聚体 Ga_2Cl_6 存在,结构式如图。

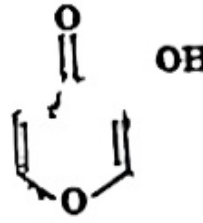


① GaCl_3 可以形成二聚体的原因是_____。

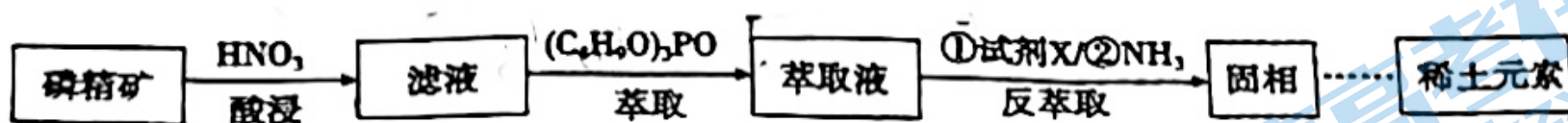
② GaCl_3 和 Ga_2Cl_6 中 Ga 原子采用的杂化方式分别是_____。

③ GaF_3 的熔点为 1000°C , GaCl_3 的熔点为 77.9°C , GaF_3 的熔点远远高于 GaCl_3 的熔点,从结构角度解释原因_____。

(3) Ga^{3+} 可与  (甲基麦芽酚) 形成配合物 $\text{Ga}(\text{甲基麦芽酚})_3$ 。甲基麦芽酚的分子式是_____,甲基麦芽酚中,与 Ga^{3+} 形成配位键的原子是_____。



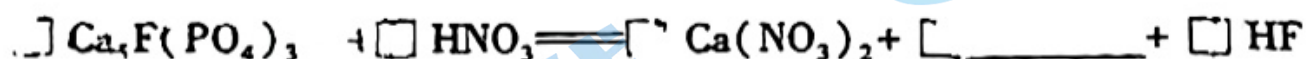
25. (13分)我国是世界稀土资源最丰富的国家,冶炼提纯技术也位于世界前茅。从某种磷精矿分离稀土元素的工业流程如下。



资料:磷精矿的主要成分为 $\text{Ca}_5\text{F}(\text{PO}_4)_3$, 还含有少量 REPO_3 、 FeO 、 Fe_2O_3 、 SiO_2 等(RE代表稀土元素)。

(1) Sc 是一种重要的稀土元素,基态 Sc 原子的核外电子排布式是_____。

(2) 补全“酸浸”过程中 $\text{Ca}_5\text{F}(\text{PO}_4)_3$ 与 HNO_3 反应的化学方程式。



(3) “萃取”时可选择不同的萃取剂。

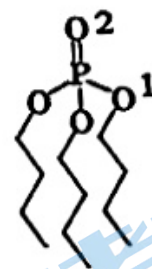
① 有机磷萃取剂 $(\text{RO})_3\text{PO}$ 可通过反应 $3\text{ROH} + \text{POCl}_3 \rightleftharpoons (\text{RO})_3\text{PO} + 3\text{HCl}$ 制得,其中 -R 代表烃基。-R 对 $(\text{RO})_3\text{PO}$ 产率的影响如下表。

-R	$-\text{CH}_2\text{CH}_3$	$-\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$	$-\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$
$(\text{RO})_3\text{PO}$ 产率/%	82	62	20

由表中数据分析随 -R 中碳原子数增加, $(\text{RO})_3\text{PO}$ 产率降低的原因_____。

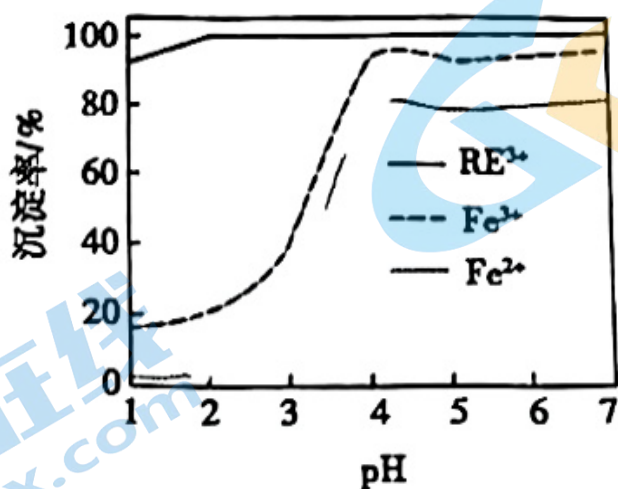
② 萃取剂 $(\text{C}_4\text{H}_9\text{O})_3\text{PO}$ 的结构如右图。其中,与 RE^{3+} 配位的能力:

1号 O 原子_____ 2号 O 原子(填“>”、“<”或“=”)。



(4) “反萃取”的目的是分离 RE 和 Fe 元素。向萃取液中通入 NH_3 ,

Fe^{2+} 、 Fe^{3+} 、 RE^{3+} 的沉淀率随 pH 变化如下图。



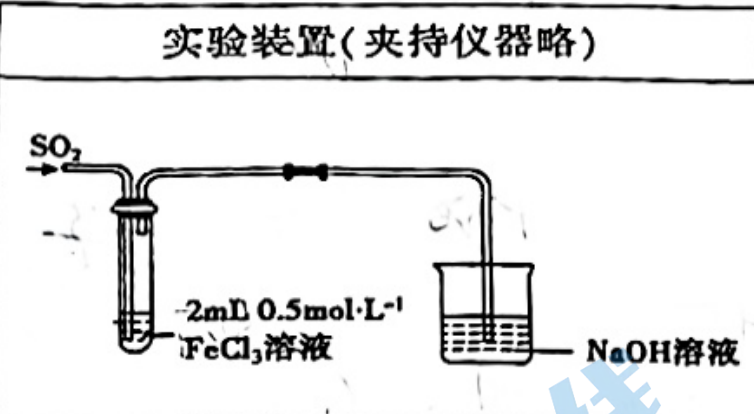
① 试剂 X 为_____ (选填“ Na_2SO_3 ”或“ NaClO ”),控制 pH 为_____。

② 萃取剂改用 $(\text{C}_4\text{H}_9)_3\text{PO}$ 会导致反萃取时 RE 产率降低,原因可能是_____。

26. (10分) 某小组探究 SO_2 与 FeCl_3 溶液的反应。

(1) 小组同学预测向 FeCl_3 溶液中通入 SO_2 , 溶液颜色将由黄色变为浅绿色。预测的依据是_____。

进行实验

实验装置(夹持仪器略)	实验现象
 <p>2 mL 0.5 mol·L⁻¹ FeCl_3 溶液</p> <p>NaOH 溶液</p>	<p>向 FeCl_3 溶液中通入 SO_2 至饱和, 溶液变为红色, 静置 5 min. 后, 溶液的颜色从红色慢慢变为黄色, 静置 9 h 后, 溶液慢慢由黄色变为浅绿色。</p>

资料: Fe^{3+} 与 HSO_3^- 可以发生可逆反应, 形成红棕色的配离子 $[\text{Fe}(\text{HSO}_3)]^{2+}$ 。

$[\text{Fe}(\text{HSO}_3)]^{2+}$ 可以将 Fe^{3+} 还原为 Fe^{2+} 。

(2) SO_2 的空间结构是_____, Fe 在周期表中属于_____区。

(3) Fe^{3+} 与 HSO_3^- 可以形成配离子的原因是_____。

(4) FeCl_3 溶液中通入 SO_2 至饱和, 形成 $[\text{Fe}(\text{HSO}_3)]^{2+}$ 配离子的方程式是_____。

(5) 溶液中 $[\text{Fe}(\text{HSO}_3)]^{2+}$ 将 Fe^{3+} 还原为 Fe^{2+} 的离子方程式是_____。

(6) 由实验现象分析, 溶液先变为红色, 最后慢慢变为浅绿色的可能原因是_____。

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