

北京市东城区 2022-2023 学年度第一学期高三综合练习（一）

化 学

2023.3

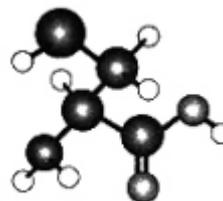
本试卷共 10 页，共 100 分。考试时长 90 分钟，考生务必将答案答在答题卡上，在试卷上作答无效。考试结束后，将答题卡交回。

可能用到的相对原子质量 H 1 C 12 O 16 Na 23 S 32 Cl 35.5 Ca 40 Cu 64

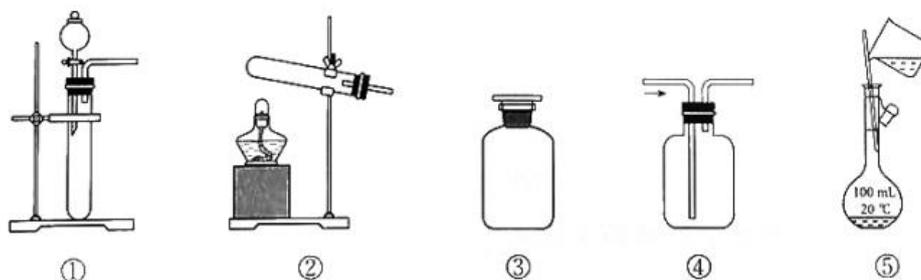
第一部分

本部分共 14 题，每题 3 分，共 42 分。在每题列出的 4 个选项中，选出最符合题目要求的一项。

1. 生活中的一些现象常常涉及化学知识。下列分析中不正确的是（ ）
- A. 咀嚼米饭时，越嚼越甜，因为淀粉水解生成了麦芽糖
 - B. 向食盐浓溶液中加入鸡蛋清溶液，有白色沉淀析出，因为食盐能使蛋白质变性
 - C. 铁锅用水清洗后，出现铁锈，因为潮湿环境中铁锅会发生电化学腐蚀
 - D. 打开汽水瓶盖，有大量气泡冒出，因为减小压强后二氧化碳的溶解度减小
2. 硒代半胱氨酸（含 C、H、N、O、 ^{34}Se 5 种元素）是一种氨基酸，其分子空间结构如图。



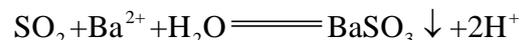
- 下列说法不正确的是（ ）
- A. Se 位于元素周期表中第四周期第 VIA 族
 - B. 图中最大的球代表 Se
 - C. 硒代半胱氨酸分子中含一个手性碳原子
 - D. 硒代半胱氨酸难溶于水，易溶于苯
3. 下列实验中，所选装置（可添加试剂，可重复使用）不合理的是（ ）



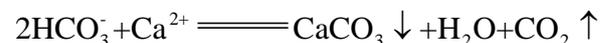
- A. 盛放 NaOH 溶液，选用③
 - B. 用 NH_4Cl 和 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 固体制备氨，选用②
 - C. 配制 100 mL $1.00 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ NaCl 溶液，选用⑤
 - D. 用大理石和盐酸制取 CO_2 并比较碳酸和苯酚的酸性强弱，选用①④
4. 下列指定微粒或化学键的个数比为 1:2 的是（ ）
- A. $^{12}_6\text{C}$ 原子中的质子和中子
 - B. Na_2O_2 固体中的阴离子和阳离子
 - C. SiO_2 晶体中的硅原子和共价键
 - D. FeCl_2 溶液中的 Fe^{2+} 和 Cl^-

5. 解释下列事实的方程式不正确的是 ()

A. 将二氧化硫通入硝酸钡溶液中, 产生白色沉淀:



B. 将碳酸氢钠溶液与氯化钙溶液混合, 产生白色沉淀:



C. 将氯化铜溶液加热, 溶液由蓝色变为绿色:



D. 用氢氧化钠溶液吸收氯气: $\text{Cl}_2 + 2\text{OH}^- \rightleftharpoons \text{Cl}^- + \text{ClO}^- + \text{H}_2\text{O}$

6. 关于下列 4 种物质的说法正确的是 ()



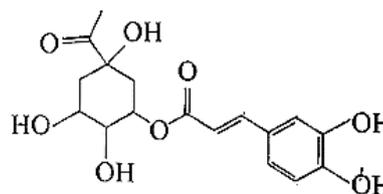
① 64 g Cu ② 32 g S ③ 18 g H₂O ④ 46 g C₂H₅OH

- A. ①的晶体为共价晶体
 B. ①与②完全反应时, 转移 2 mol 电子
 C. 室温时, ②在水中的溶解度小于其在乙醇中的溶解度
 D. ③和④体积不同的主要原因是分子数不同

7. 3-O 咖啡酰奎尼酸是金银花抗菌、抗病毒的有效成分之一, 其分子结构如图。

下列关于 3-O-咖啡酰奎尼酸的说法不正确的是 ()

- A. 存在顺反异构现象
 B. 至少有 7 个碳原子在同一个平面内
 C. 能发生取代反应和消去反应
 D. 1 mol 3-O-咖啡酰奎尼酸能与 7 mol NaOH 恰好完全反应



8. 依据下列实验现象推测, 其反应原理不涉及氧化还原反应的是 ()

- A. K₂CO₃ 溶液和 NH₄Cl 溶液混合, 产生刺激性气味
 B. 把钠放入 CuSO₄ 溶液中, 有蓝色沉淀生成
 C. 向酸性 KMnO₄ 溶液中加入 H₂O₂, 溶液紫色褪去
 D. 氯水在光照条件下放置一段时间后, 溶液的 pH 降低

9. 某温度下, $\text{H}_2(\text{g}) + \text{I}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{HI}(\text{g})$ 的平衡常数 $K=4$ 。该温度下, 在甲、乙、丙、丁 4 个相同的恒容密闭容器中进行该反应, 起始浓度如表所示。

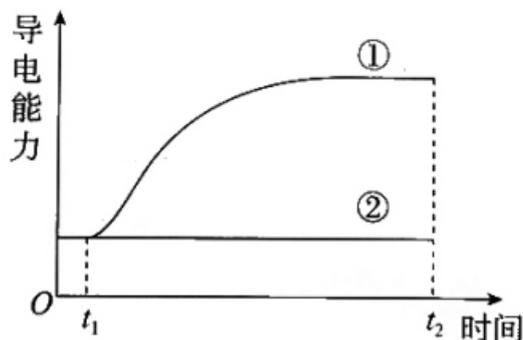
	甲	乙	丙	丁
$c(\text{H}_2)/(\text{mol} \cdot \text{L}^{-1})$	0.01	0.02	0.01	0.02

$c(I_2)/(\text{mol}\cdot\text{L}^{-1})$	0.01	0.01	0.01	0.01
$c(HI)/(\text{mol}\cdot\text{L}^{-1})$	0	0	0.02	0.02

下列判断不正确的是 ()

- A. 化学反应速率: 乙>甲 B. 平衡时, 甲中 I_2 的转化率为 50%
- C. 平衡时, 丙中 $c(I_2)=0.01 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ D. 平衡时, 乙和丁中 $\frac{c(H_2)}{c(I_2)}$ 相等

10. 室温下, t_1 时刻向两个盛有 50mL 蒸馏水的烧杯中分别加入① 1 g CaCO_3 、② 1 g 蔗糖, 搅拌, 最终分别得到悬浊液和澄清溶液, 溶解过程中分散系的导电能力变化如图。



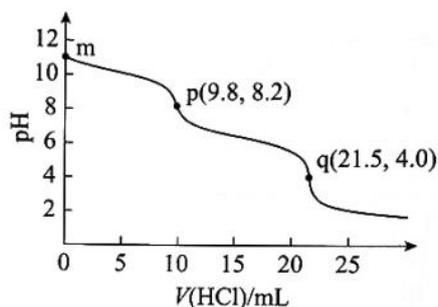
下列分析不正确的是 ()

- A. 该实验可证明蔗糖不是电解质 B. 该实验可证明碳酸钙是强电解质
- C. 当①中导电能力不变时, $\text{CaCO}_3(\text{s}) \rightleftharpoons \text{Ca}^{2+}(\text{aq}) + \text{CO}_3^{2-}(\text{aq})$ 达到平衡
- D. t_2 时刻, ①中再加 1 g CaCO_3 , 导电能力不变

11. 对下列事实的解释不正确的是 ()

选项	事实	解释
A	稳定性: $\text{HF} > \text{HI}$	HF 分子间存在氢键, HI 分子间不存在氢键
B	键角: $\text{NH}_4^+ > \text{H}_2\text{O}$	中心原子均采取 sp^3 杂化, 孤电子对有较大的斥力
C	熔点: 石英 > 干冰	石英是共价晶体, 干冰是分子晶体; 共价键比分子间作用力强
D	酸性: $\text{CF}_3\text{COOH} > \text{CCl}_3\text{COOH}$	F 的电负性大于 Cl, F-C 的极性大于 Cl-C, 使 $\text{F}_3\text{C}-$ 的极性大于 $\text{Cl}_3\text{C}-$ 的极性

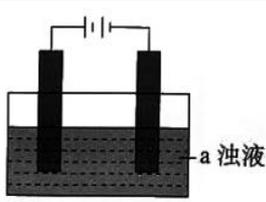
12. 室温下, 向 10.0mL 纯碱 (可能含有 NaHCO_3) 的稀溶液中逐滴加入 $0.100 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 盐酸, 滴定曲线如图, 其中 p、q 为滴定终点。



下列分析不正确的是 ()

- A. m 处溶液 $\text{pH} > 7$, 原因是 $\text{CO}_3^{2-} + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{CO}_3 + 2\text{OH}^-$
- B. 由滴定数据可推知, 原纯碱中不含 NaHCO_3
- C. p 和 q 处的溶液中, 均存在 $c(\text{Na}^+) + c(\text{H}^+) = 2c(\text{CO}_3^{2-}) + c(\text{HCO}_3^-) + c(\text{OH}^-)$
- D. 原纯碱稀溶液中 $c(\text{Na}^+) = 0.215 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

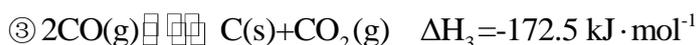
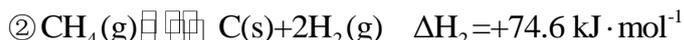
13. 用石墨作电极电解 a 浊液, 记录如下。

实验装置	实验现象	
	I. a 为 AgCl	II. a 为 AgI
	两电极均产生气泡, 有黑色固体在阴极附近生成, 并沉降在烧杯底部, 烧杯中的液体逐渐变澄清透明	两电极均产生气泡, 阴极表面附着少量银白色固体, 烧杯中的液体逐渐变为棕黄色

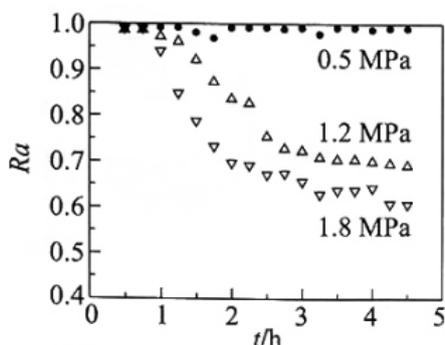
下列说法不正确的是 ()

- A. I 中阳极气体可能为 Cl_2 和 O_2 , II 中阳极气体为 O_2
- B. I 和 II 中阴极生成气体的方程式均为 $2\text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{H}_2 \uparrow + 2\text{OH}^-$
- C. II 中液体变为棕黄色, 说明阳极上发生了反应 $2\text{AgI} - 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{I}_2 + 2\text{Ag}^+$
- D. 两实验阴极现象有差异的原因可能是 II 中 $c(\text{Ag}^+)$ 比 I 中的小

14. CH_4/CO_2 催化重整的反应为① $\text{CH}_4(\text{g}) + \text{CO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{CO}(\text{g}) + 2\text{H}_2(\text{g}) \quad \Delta H_1$ 其中, 积炭是导致催化剂失活的主要原因。产生积炭的反应有:



科研人员研究压强对催化剂活性的影响: 在 1073 K 时, 将恒定组成的 CO_2 、 CH_4 混合气体, 以恒定流速通过反应器, 测得数据如下。



注: R_a 是以 CH_4 的转化率表示的催化剂活性保留分率, 即反应进行到某一时刻的催化剂活性与反应初始催化剂活性之比。

下列分析不正确的是 ()

- A. $\Delta H_1 = +247.1 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
- B. 压强越大, Ra 降低越快, 其主要原因是反应①平衡逆向移动
- C. 保持其他条件不变, 适当增大投料时 $\frac{n(\text{CO}_2)}{n(\text{CH}_4)}$, 可减缓 Ra 的衰减
- D. 研究表明“通入适量 O_2 有利于重整反应”, 因为 O_2 能与 C 反应并放出热量

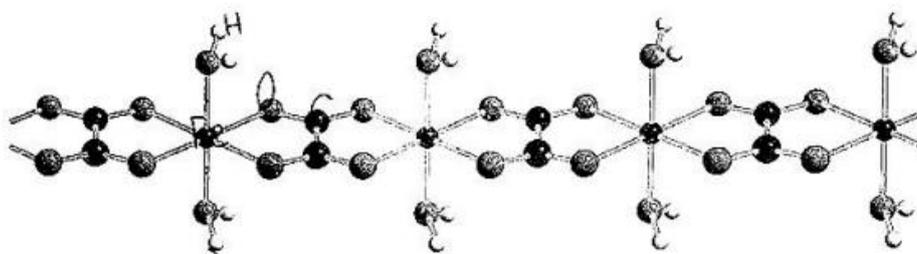
第二部分

本部分共 5 题, 共 58 分。

15. (11 分)

LiFePO_4 常用作车载动力电池的正极材料。以碳酸锂、草酸亚铁, 磷酸二氢铵为主要原料经高温煅烧可制备 LiFePO_4 。

(1) 草酸亚铁晶体由 C、H、O、Fe 4 种元素组成, 其结构片段如图所示。



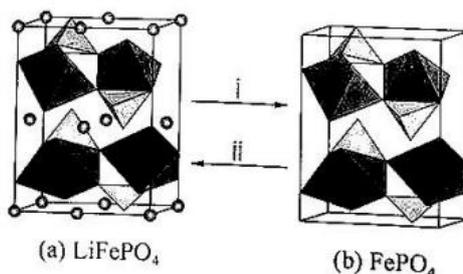
- ①基态 $_{26}\text{Fe}^{2+}$ 的价层电子排布式为_____。
- ②草酸亚铁晶体中 Fe^{2+} 的配位数为_____。
- ③草酸亚铁晶体的化学式为_____。

(2) 将原料与适量乙醇充分混合后, 在氮气保护气氛中高温煅烧, 得到 LiFePO_4 。

- ①从结构的角度的分析, 氮气能用作保护气的原因是_____。
- ②反应体系在 $100\sim 400^\circ\text{C}$ 之间具有较大的失重, 导致失重的原因之一是 $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ 分解, 补全方程式。



(3) LiFePO_4 晶体中, FeO_6 八面体和 PO_4 四面体组成空间链状结构, Li^+ 填充在链之间的孔道内, 晶胞如图 a 所示。充放电时, LiFePO_4 中的 Li^+ 会不断脱嵌或嵌入, 晶体结构变化示意图如下。



- ①i 表示_____ (填“充电”或“放电”) 过程。

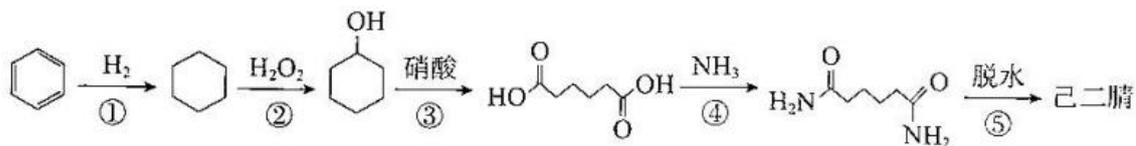
②已知： Li^+ 的脱嵌率= $\frac{\text{脱嵌出的 Li}^+\text{数}}{\text{LiFePO}_4\text{中 Li}^+\text{的总数}} \times 100\%$

某时刻，若正极材料中 $n(\text{Fe}^{2+}):n(\text{Fe}^{3+})=3:1$ ，则 Li^+ 的脱嵌率为_____，平均每个晶胞脱嵌_____个 Li^+ 。

16. (10分)

己二腈 $[\text{NC}(\text{CH}_2)\text{CN}]$ 是合成尼龙-66 的中间体。其制备方法如下。

I. 己二酸氨化法



(1) 下列说法正确的是_____ (填字母)。

a. 己二腈的分子中含有碳氮三键 b. 反应②和④中均有 H_2O 生成 c. 该方法原子利用率低

(2) 若反应③中硝酸的还原产物为 NO_2 ，理论上生产 1 mol 己二酸产生 NO_2 的物质的量是_____ mol。

II. 丙烯腈 $\text{CH}_2=\text{CHCN}$ 电解二聚法 (两极均为惰性电极)

电解原理如图 a，总反应为 $4\text{CH}_2=\text{CHCN} + 2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{通电}} 2\text{NC}(\text{CH}_2)_4\text{CN} + \text{O}_2 \uparrow$ ，主要副产物为丙腈 ($\text{C}_2\text{H}_5\text{CN}$)。

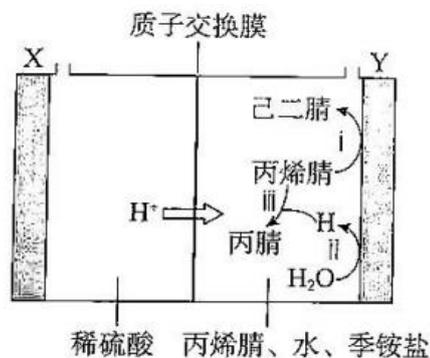


图 a

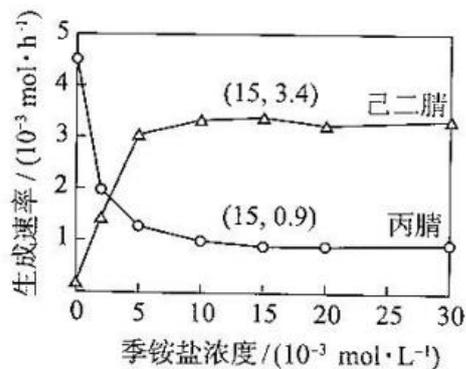


图 b

(3) 电极 X 为_____ (填“阴”或“阳”)极。

(4) Y 极区溶液呈酸性会加快丙腈的生成，导致己二腈的产率降低。结合图分析原因是_____。

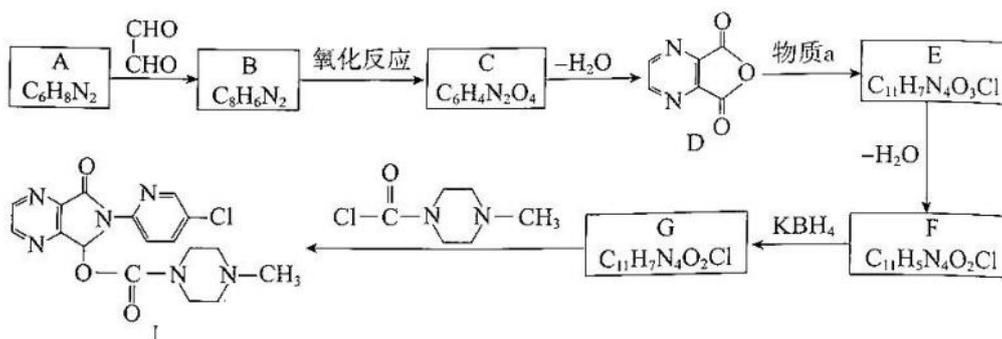
(5) 写出 i 的电极反应式：_____。

(6) 己二腈、丙腈的生成速率与季铵盐浓度的关系如图 b。当季铵盐的浓度为 $1.5 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 时，每小时通过质子交换膜的 H^+ 的物质的量最少为_____ mol。

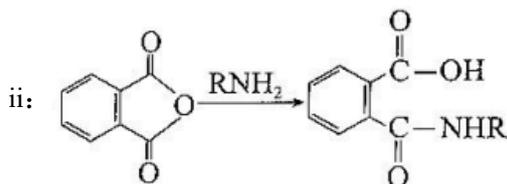
17. (12分)

有机物 A ($\text{C}_6\text{H}_8\text{N}_2$) 用于合成药物、塑料等物质。

1. 由 A 合成佐匹克隆 (J) 的路线如下。



已知: i: $\text{RNH}_2 \xrightarrow{\text{R}'\text{CHO}} \text{RN}=\text{CHR}'$



(1) A 属于芳香族化合物,核磁共振氢谱有 3 组峰,峰面积比为 2:1:1。A→B 的化学方程式为_____。

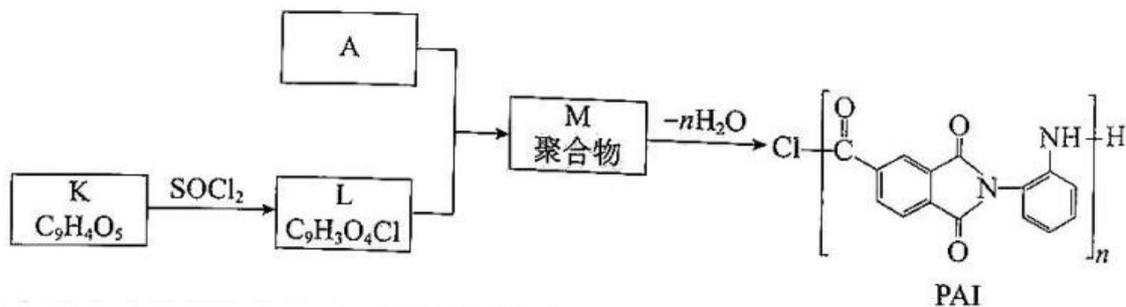
(2) OHC-CHO 中官能团的检验方法:向_____ (填试剂) 中加入待测液,加热,产生红色沉淀。

(3) C 中含氧官能团名称为_____。

(4) 物质 a 的结构简式为_____。

(5) G→J 的反应类型为_____。

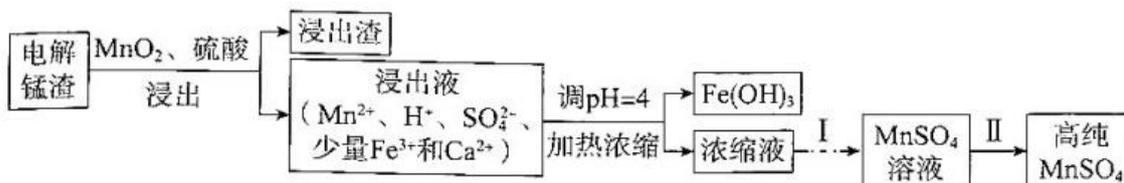
II. 以 A 为原料合成 PAI 塑料的路线如下。



(6) 参照 I 中流程的信息分析, K、M 的结构简式分别为_____、_____。

18. (1分)

电解锰渣的主要成分是 MnS 。一种由电解锰渣制取高纯 MnSO_4 的流程如下。

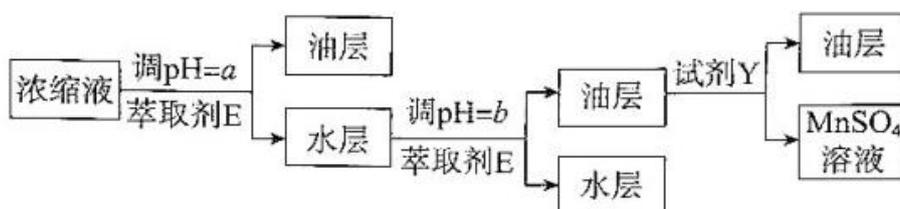


(1) MnS 与 H_2SO_4 发生复分解反应的离子方程式为_____。

(2) 浸出过程中,加入 MnO_2 可减少有毒气体的生成,同时产生更多 MnSO_4 。利用的 MnO_2 的化学性质是_____。

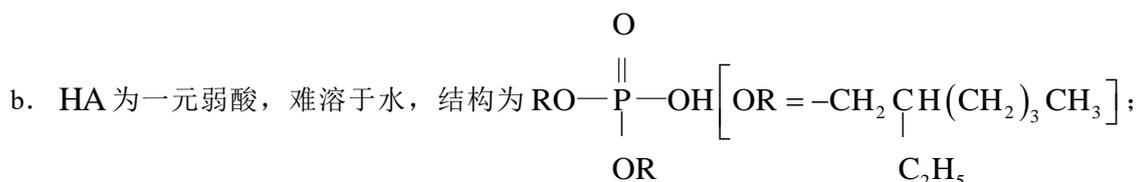
(3) 结合离子方程式解释从浸出液中除去 Fe^{3+} 的操作的原理:_____。

(4) 过程 I 除去 Ca^{2+} 并富集 Mn^{2+} 的流程如下。



已知：

a. 萃取剂 E 是溶解了 P204 (记为 HA) 的磺化煤油 (一种有机溶剂)；



c. 萃取时发生反应 $\text{M}^{2+} + 2\text{HA} \rightleftharpoons \text{MA}_2 + 2\text{H}^+$ (M^{2+} 表示 Ca^{2+} 或 Mn^{2+})。

① 从结构角度分析 MA_2 可溶于磺化煤油的原因：_____。

② 反应 $\text{M}^{2+} + 2\text{A}^- \rightleftharpoons \text{MA}_2$ 的平衡常数用 β 表示。已知 $\beta(\text{CaA}_2) > \beta(\text{MnA}_2)$ 。

判断调 pH 时 a _____ b (填 “<” 或 “>”)，结合平衡常数解释原因：_____。

③ 试剂 Y 是_____。

(5) 不同温度下 MnSO_4 的溶解度如表。

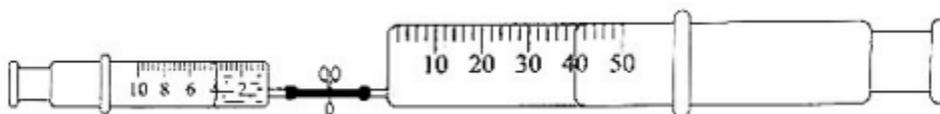
温度/°C	0	10	20	30	40	60	80	90	100
溶解度/g	52.9	59.7	62.9	62.9	60.0	53.6	45.6	40.9	35.3

过程 II 的操作为_____，洗涤，干燥。

19. (11 分)

实验室常用 NaOH 溶液吸收 NO_2 尾气，探究其适宜条件原理。

20°C 时，将 4 mL 不同浓度 NaOH 溶液一次性推入中 4 mL NO_2 ，观察现象。



编号	$c(\text{NaOH})$	现象
甲	$2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$	活塞自动内移，最终剩余约 7 mL 无色气体
乙	$6 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$	活塞自动内移，最终气体全部被吸收

(1) NaOH 溶液吸收 NO_2 时生成两种钠盐，分别为 NaNO_2 和_____。

(2) 检验甲中剩余气体的方法：排出大注射器中的溶液，拔下导管，吸入少量空气，气体变为红棕色。用化学方程式表示检验的反应原理是_____。

(3) 某同学推测甲中产生无色气体的原因：局部 OH^- 浓度过低，导致部分 NO_2 与水反应。通过实验证明其成立：用与甲相同的装置、试剂和条件，将 NO_2 缓慢推入 NaOH 溶液中，_____ (补全实验现象)。

(4) 进一步探究 NO_2 与水或碱反应时还原产物价态不同的原理。

【查阅资料】



ii. 酸性条件下， HNO_2 或 NO_2 可与对氨基苯磺酸发生不可逆反应，所得产物遇萘乙二胺变红，且原溶液中 $[\text{c}(\text{HNO}_2) + \text{c}(\text{NO}_2)]$ 越大，红色越深。

【实验】将 2 mL NO_2 推入 5 mL 下列试剂中，随即取出 0.1 mL 溶液，滴加到等量对氨基苯磺酸溶液（盐酸酸化）中，再加入等量萘乙二胺溶液，加水定容到相同体积，对比溶液颜色。

编号	试剂	溶液颜色
丙	水	溶液均呈红色，丁与戊颜色几乎相同，丙的颜色更浅
丁	$6 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{ NaOH}$ 溶液	
戊	酸性对氨基苯磺酸溶液	

①通过实验_____（填编号）对比，说明 NO_2 遇水时发生了反应 a 和 b。

②从化学反应速率的角度分析， NO_2 与水或碱反应时还原产物价态不同的原因是_____。

(5) 若用 0°C 的 NaOH 溶液重复实验甲，最终剩余约 3 mL (20°C) 无色气体。

(6) 综上，用 NaOH 溶液吸收 NO_2 尾气，适宜的条件是_____（写出两点即可）。

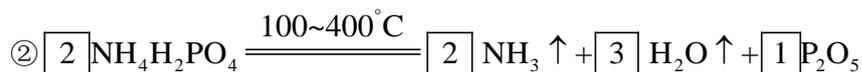
北京市东城区 2022-2023 学年度第一学期高三综合练习 (一)

化学答案及评分参考

2023.3

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

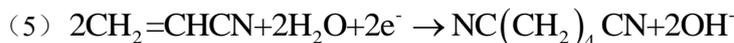
15. (11分)

(1) ① $3d^6$ ② 6 ③ $\text{FeC}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ (2) ① N_2 中存在共价三键 ($\text{N} \equiv \text{N}$), 键能大, N_2 化学性质稳定

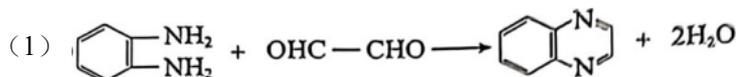
(3) ① 充电 ② 25% ③ 1

16. (10分)

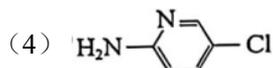
(1) abc (2) 8 (3) 阴

(4) H^+ 和丙烯腈在阴极竞争得电子, 减慢反应 i, 同时生成的 H 加快了反应 iii(6) 8.6×10^{-3}

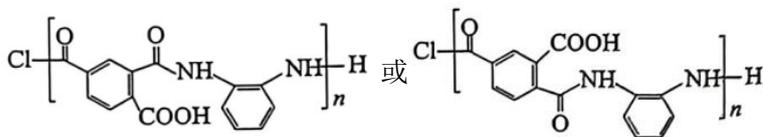
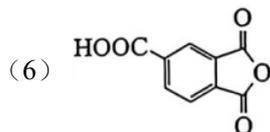
17. (12分)

(2) 新制 $\text{Cu}(\text{OH})_2$

(3) 羧基



(5) 取代反应



18. (14分)

(1) $\text{MnS} + 2\text{H}^+ \rightleftharpoons \text{Mn}^{2+} + \text{H}_2\text{S} \uparrow$ (2) 氧化性(3) $\text{Fe}^{3+} + 3\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Fe}(\text{OH})_3 + 3\text{H}^+$, 增大 pH 和加热均促使水解趋于完全

(4) ① MA_2 中 4 个 $-\text{R}$ 的极性小且体积大, 将金属离子包裹于其中 ② $<$
 由 $\beta(\text{CaA}_2) > \beta(\text{MnA}_2)$ 可知, 相同 $c(\text{M}^{2+})$ 时结合 Ca^{2+} 所需 $c(\text{A}^-)$ 更小, 由 HA 的电离平衡可知, 增大 $c(\text{H}^+)$ 能减小 $c(\text{A}^-)$, 有利于 Ca^{2+} 和 Mn^{2+} 分离

③稀硫酸

(5) 加热溶液至100℃，浓缩结晶，趁热过滤

19. (11分)

(1) NaNO_3 (2) $2\text{NO} + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{NO}_2$ (3) 最终剩余气体小于7 mL

(4) ①丙和戊 ② HNO_2 与碱中和的反应速率大于其分解速率

(6) 低温、浓碱、控制流速、增大气液接触面积