

奉贤区 2020~2021 学年度第一学期高中等级考模拟质量调研

高三年级化学学科试卷

相对原子质量：H-1 O-16 S-32 I-127 Fe-56

一、选择题(共 40 分，每小题 2 分，每小题只有一个正确答案)

1. 化学与生活密切相关，下列说法正确的是

- A. 明矾可用于水的净化和杀菌消毒
- B. 食盐可作调味剂，也可用于某些食物的防腐剂
- C. SO_2 广泛用于食品的漂白
- D. 聚乙烯和聚氯乙烯材料均可用于食品包装袋

2. 过氧化氢溶液是一种常见的消毒剂，以下对其描述不符合事实的是

- A. 外用消毒剂
- B. 有漂白作用
- C. 需密封保存
- D. 有强氧化性，无还原性

3. 下列关于水的说法正确的是

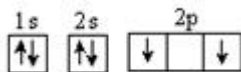
- A. 冰雪融化时需吸收热量，破坏化学键
- B. 酸雨是指 $\text{pH} < 7.0$ 的天然降水
- C. 常温下水的 $\text{pH} = 7.0$ ，显中性， 50°C 时， $\text{pH} = 6.6$ ，显酸性
- D. 重水分子由氘原子和氧原子构成

4. 硅可做半导体材料的最主要原因是

- A. 硅元素地壳中含量巨大，仅次于氧元素，排名第二
- B. 硅元素位于周期表的金属与非金属的分界线附近
- C. 硅单质性质稳定，无毒无害
- D. 硅单质提纯技术成熟，制作成本较低

5. 下列化学用语正确的是

A. 碳原子的核外电子轨道表示式



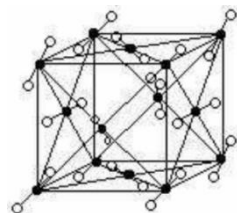
B. 甲基的电子式为 $\begin{array}{c} \text{H} \\ \vdots \\ \text{C} \vdots \text{H} \\ \vdots \\ \text{H} \end{array}$

C. 丙烷的比例模型



D. 氮分子的结构式： $\text{:N} \equiv \text{N:}$

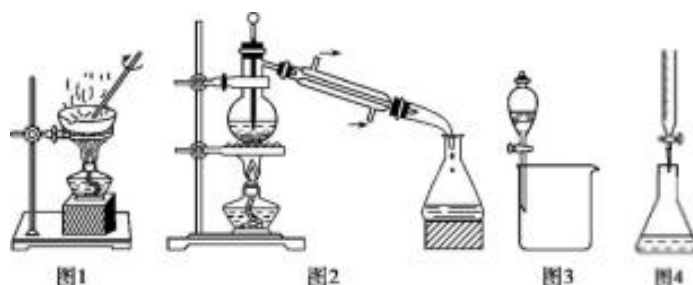
6. 某分子晶体结构模型如图，下列说法正确的是



- A. 该模型可以表示 H_2O 的分子模型 B. 图中每个线段代表化学键
- C. 表示的是非极性分子 D. 空间网状结构，熔沸点高
7. 下列生产过程中不涉及氧化还原反应的是
- A. 合成氨 B. 氨碱法制纯碱 C. 接触法制硫酸 D. 工业制盐酸
8. 已知硫化氢可在氧气中燃烧，用 N_A 表示阿伏伽德罗常数。下列说法错误的是
- A. 标准状况下，11.2L 氧气中含电子总数为 $8N_A$
- B. 标准状况下，22.4L 硫化氢中所含原子总数为 $3N_A$
- C. 常温常压下，3.4 克硫化氢中含有极性键的总数为 $0.2N_A$
- D. 若生成 3.6g H_2O ，则硫化氢得电子的数目一定为 $0.8N_A$
9. 下列试剂可以使氮氧化物(N_xO_y)在一定条件下转化为无毒无害气体的是
- A. 氨 B. 氢氧化钠 C. 硫酸 D. 氯化氢
10. 根据表中短周期元素的信息判断下列说法错误的是

元素编号	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
原子半径 (nm)	0.037	0.074	0.082	0.099	0.102	0.143	0.186
最高或最低 化合价	+1	-2	+3	-1	-2	+3	+1

- A. 元素④的氧化物对应水化物的酸性强于元素⑤的氧化物对应水化物
- B. 元素④气态氢化物的稳定性强于元素⑤气态氢化物
- C. 元素⑥对应的简单离子半径小于元素⑦对应的简单离子半径
- D. 元素②⑥形成的化合物具有两性
11. 下列有关实验装置进行的相应实验，能达到实验目的的是



- A. 利用图 1 装置可从胆矾晶体中获得无水硫酸铜
- B. 利用图 2 装置可分离石油，得到汽油、煤油和柴油等各种馏分
- C. 利用图 3 装置可分离 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ 和 $\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5$ 混合液

D. 利用图 4 装置可进行酸碱中和滴定

12. 有些物质既能够与酸反应，又能够与碱反应。以下不符合的是

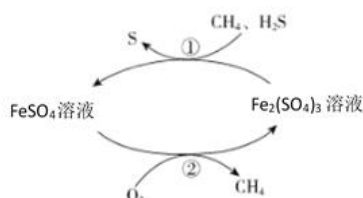
- A. 氧化铝 B. 氯化铝 C. 碳酸铵 D. 碳酸氢钠

13. 如果改变某一条件，生成物种类不变的是

- A. 金属钠与氧气（改变温度）
B. 氯化铝与氨水（改变氨水浓度）
C. 铁和浓硫酸（改变温度）
D. CO_2 气体与氢氧化钠溶液（改变氢氧化钠浓度）

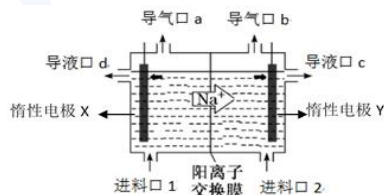
14. 在某酸性溶液中，天然气脱硫原理如图所示。下列说法正确的是

- A. 为了增强氧化性，溶液的酸化可以使用硝酸
B. CH_4 是反应的催化剂
C. 过程②使溶液酸性增强
D. 过程①与过程②转移电子的物质的量之比为 1 : 1



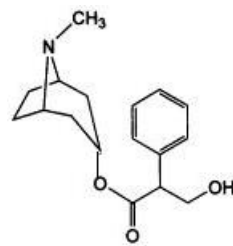
15. 工业上使用阳离子隔膜法（仅允许 Na^+ 通过）电解饱和食盐水，装置如图所示，则以下说法错误的是

- A. 惰性电极 X 是阳极，发生氧化反应
B. 进料口 1 需补充高浓度氯化钠溶液
C. 出气口 a 中会导出 H_2 ，出气口 b 中会导出 Cl_2
D. 电解过程离子方程式： $2\text{Cl}^- + 2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{通电}} \text{Cl}_2\uparrow + \text{H}_2\uparrow + 2\text{OH}^-$

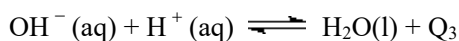
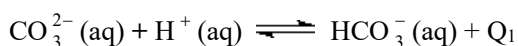


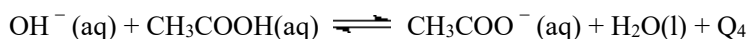
16. 低浓度的硫酸阿托品常用于治疗青少年的假性近视，阿托品(结构简式如图)可以通过托品酸和托品醇合成，则下列说法错误的是

- A. 阿托品的分子式是 $\text{C}_{17}\text{H}_{21}\text{NO}_3$
B. 托品酸的结构简式是：
C. 托品酸能发生取代、加成、消除、氧化等反应
D. 阿托品苯环上的一氯代物有 3 种



17. 关于下列的判断正确的是





- A. $Q_1 > 0$ $Q_2 > 0$ B. $Q_1 > Q_2$ C. $Q_3 > 0$ $Q_4 < 0$ D. $Q_3 < Q_4$

18. 常温下，等体积等物质的量浓度的①氨水②盐酸③氯化铵溶液，下列说法错误的是

- A. ①中 $C(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}) > C(\text{OH}^-) > C(\text{NH}_4^+) > C(\text{H}^+)$
 B. ①②混合后，铵根离子浓度小于③的二分之一
 C. ①③混合后，溶液呈碱性，则 $C(\text{Cl}^-) > C(\text{NH}_4^+) > C(\text{OH}^-)$
 D. ②溶液中水的电离程度最小

19. 将 $a\text{mol}$ 铁片（打磨后）投入含 1mol FeCl_3 、 1mol CuCl_2 的溶液中，下列说法错误的是

- A. 铁片完全溶解时，有 $2a\text{mol}$ 电子发生转移
 B. 只有当 $a > 0.5$ 时，才有可能析出铜单质
 C. 整个反应过程只发生了置换反应
 D. 铁片溶解过程中有气体产生

20. 某密闭容器内，可逆反应 $2X(?) \rightleftharpoons Y(g) + Z(s)$ 达到平衡。则有

- A. 恒容时升高温度，气体的密度增大，X 一定为非气态物质
 B. 恒温时缩小容积，气体的相对平均分子量有可能不变
 C. 恒温恒容时，加入少量 Z，则平衡向左移动
 D. 恒温恒容时催化剂加入，Z 的质量会增加

二、综合题（共 60 分）

（一）（本题共 15 分）

已知砷(As)是第四周期 V A 族元素，请回答下列问题：

21. 砷原子核外未成对电子数为_____。黄砷(As_4)与白磷(P_4)的结构类似，以下叙述正确的是_____（选填编号）。

- A. 分子中共价键键角均为 $109^\circ 28'$ B. 黄砷中共价键键能大于白磷
 C. 黄砷分子极性大于白磷 D. 黄砷的熔点高于白磷

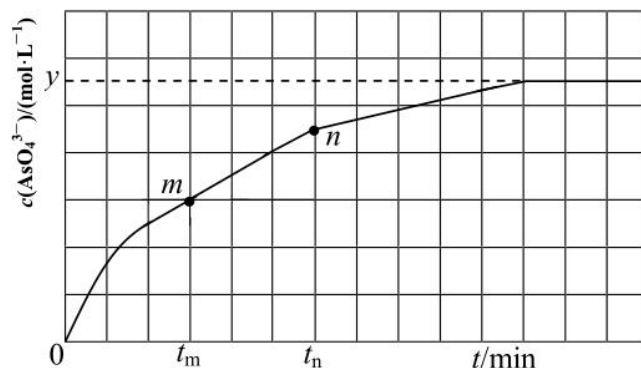
22. 砷化氢的结构与氨气类似，写出砷化氢的电子式_____，其分子的空间构型为_____型，是_____分子（填“极性”或“非极性”）。

23. As 元素的非金属性比 N 元素弱，从原子结构的角度说明理由。

_____。

298 K 时，将 $20\text{ mL } 3x\text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{Na}_3\text{AsO}_3$ 、 $20\text{ mL } 3x\text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{I}_2$ 和 20 mL NaOH 溶液混

合,发生反应: $\text{AsO}_3^{3-}(\text{aq}) + \text{I}_2(\text{aq}) + 2\text{OH}^-(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{AsO}_4^{3-}(\text{aq}) + 2\text{I}^-(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$ 。溶液中 $c(\text{AsO}_4^{3-})$ 与反应时间(t)的关系如图所示。



24、写出该反应的平衡常数表达式 $K=$ _____ , 平衡时, $c(\text{AsO}_3^{3-})=$ $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ (用含有 x 、 y 的代数式表示, 溶液混合体积变化忽略不计)。

25、 t_m 时 $v_{\text{逆}}$ _____ t_n 时 $v_{\text{逆}}$ (填 “>”、“<” 或 “=”) , 理由是 _____。

当反应达到平衡后, 下列选项正确的是 _____ (选填编号)。

- A. $2v(\text{I}^-) = v(\text{AsO}_3^{3-})$ B. 溶液的 pH 不再变化
C. $c(\text{I}^-) = y \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ D. $c(\text{AsO}_4^{3-})/c(\text{AsO}_3^{3-})$ 不再变化

(二) (本题共 15 分)

常温下, 浓度均为 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 5 种溶液 pH 如下:

溶质	Na_2CO_3	NaHCO_3	Na_2SO_3	NaHSO_3	NaClO
pH	11.6	9.7	10.0	4.0	10.3

请由上表数据回答:

26、 NaClO 溶液显碱性的原因是 _____ (用离子方程式表示)。

27、侯氏制碱中, 使 NH_4Cl 从母液中析出的措施不包括 _____ (选填编号)。

- A. 冷却 B. 加入食盐细颗粒 C. 通入 CO_2 D. 通入 NH_3

28、 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 NaHSO_3 溶液中离子浓度: $c(\text{SO}_3^{2-})$ _____ $c(\text{HSO}_3^-)$ (填 “>”、“<” 或 “=”);

要使其中的 $c(\text{SO}_3^{2-})$ 减小, 下列方法不可行的是 _____ (选填编号)。

- A. 加入过量 CaO (s) B. 加入少量 NaOH (s)
C. 通入过量 HCl (g) D. 加入少量的 $\text{H}_2\text{O}_2(\text{aq})$

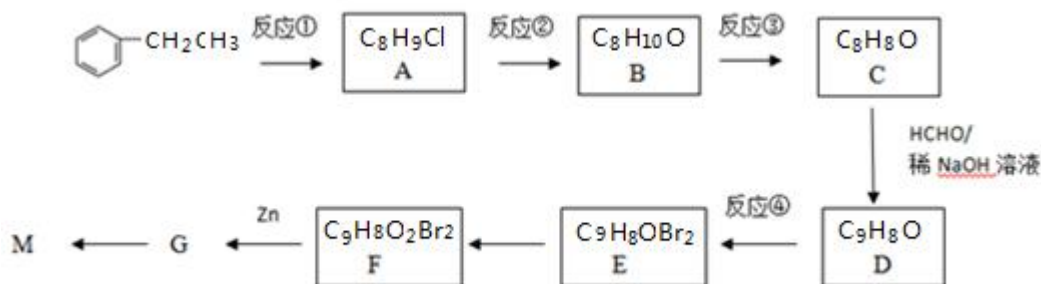
29、5 种溶液中, 水的电离程度最小的是(填化学式) _____; 向氯水中加入 NaHCO_3 可

增强其漂白性，用化学平衡移动原理解释原因：_____。

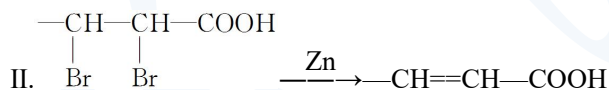
30、NaHSO₃ 溶液在不同温度下均可被过量 KIO₃ 酸性溶液氧化，当 NaHSO₃ 完全消耗时有 I₂ 析出，写出该反应的离子方程式并用单线桥法标出电子转移的方向和数目：_____；若有 25.4g I₂ 生成，则转移电子数是_____个。

(三) (本题共 15 分)

高分子树脂 M 具有较好的吸水性，其合成线路如下：



已知：I. $RCHO + CH_3CHO \xrightarrow{\text{稀 NaOH 溶液}} RCH=CHCHO + H_2O$



回答下列问题：

31、写出 A 的结构简式_____。

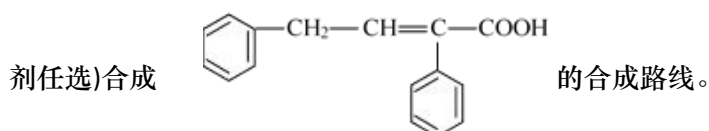
32、写出 B 到 C 的化学方程式_____，
该反应的反应类型是_____。

33、写出满足下列条件的 G 的同分异构体的结构简式。

①与 G 具有相同官能团；②苯环上仅有两种不同化学环境的 H 原子。

34、上述合成路线中，D→E 的转化在合成 M 中的作用为_____；
检验 D 中含有碳碳双键的试剂为_____。

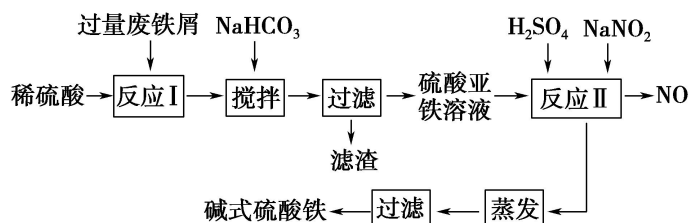
35、根据上述合成路线和信息，设计一条以苯乙醛 $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{CHO}$ 为有机原料(其他无机试剂任选)合成



(合成路线常用的表示方式为：A $\xrightarrow[\text{反应条件}]{\text{反应试剂}}$ B …… $\xrightarrow[\text{反应条件}]{\text{反应试剂}}$ 目标产物)

(四) (本题共 15 分)

碱式硫酸铁 $[\text{Fe}(\text{OH})\text{SO}_4]$ 是一种用于污水处理的新型高效絮凝剂。工业上利用废铁屑(含少量氧化铝、氧化铁等)生产碱式硫酸铁的工艺流程如下：



已知：部分阳离子以氢氧化物形式沉淀时溶液的 pH 见下表：

沉淀物	$\text{Fe}(\text{OH})_2$	$\text{Al}(\text{OH})_3$
开始沉淀	7.5	3.4
完全沉淀	9.7	4.4

回答下列问题：

- 36、加入少量 NaHCO_3 调节 pH 在 4.4~7.5 内，得到的滤渣成分为_____，
写出滤渣中电解质的电离方程式_____；
实验室进行过滤操作时需用到的玻璃仪器有漏斗、烧杯和_____。
- 37、反应 II 中加入 NaNO_2 的目的是氧化亚铁离子，写出亚铁离子是否完全被氧化的检验方法_____，
在实际生产中，反应 II 常同时通入 O_2 以减少 NaNO_2 的用量，若参与反应的 O_2 有 11.2L (标准状况)，则相当于节约 NaNO_2 的物质的量为_____ mol。
- 38、碱式硫酸铁溶于水后生成的 $\text{Fe}(\text{OH})^{2+}$ 可部分水解生成 $\text{Fe}_2(\text{OH})_2^{4+}$ 聚合离子，该水解反应的离子方程式为_____。

为测定含 Fe^{2+} 和 Fe^{3+} 溶液中铁元素的总含量，实验操作如下：

准确量取 20.00 mL 溶液于带塞锥形瓶中，加入足量 H_2O_2 ，调节 $\text{pH} < 2$ ，加热除去过量 H_2O_2 ；加入过量 KI 充分反应后，再用 $0.1000 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 标准溶液滴定至终点，消耗标准溶液 20.00 mL。



- 39、则溶液中铁元素的总含量为_____ $\text{g} \cdot \text{L}^{-1}$ 。若滴定前溶液中 H_2O_2 没有除尽，所测定的铁元素的含量将会_____ (填“偏高”“偏低”或“不变”)。

奉贤区 2020~2021 学年度第一学期高中等级考模拟质量调研

高三年级化学学科试卷答案解析版

相对原子质量：H-1 O-16 S-32 I-127 Fe-56

一、选择题

1. 化学与生活密切相关，下列说法正确的是()

- A. 明矾可用于水的净化和杀菌消毒
- B. 食盐可作调味剂，也可用于某些食物的防腐剂
- C. SO_2 广泛用于食品的漂白
- D. 聚乙烯和聚氯乙烯材料均可用于食品包装袋

【答案】B

【解析】

【详解】A. 明矾水解产生氢氧化铝胶体可用于水的净化，但不能杀菌消毒，A 错误；

B. 食盐可用于调味，也可用于某些食物的防腐剂，用食盐腌制食物延长保质期，B 正确；

C. SO_2 广泛用于草帽纸浆等的漂白，但食品中不能广泛使用，C 错误；

D. 聚氯乙烯材料不可用于食品包装袋，D 错误；

答案选 B。

2. 过氧化氢溶液是一种常见的消毒剂，以下对其描述不符合事实的是()

- A. 外用消毒剂
- B. 有漂白作用
- C. 需密封保存
- D. 有强氧化性，无还原性

【答案】D

【解析】

【详解】A. 过氧化氢具有强氧化性，可用作外消毒剂，A 项正确；

B. 过氧化氢具有强氧化性，可与色素反应，有漂白作用，B 项正确；

C. 过氧化氢不稳定，易分解，故需密闭保存，C 项正确；

D. 过氧化氢分解为水和氧气的反应中，过氧化氢即做氧化剂，又作还原剂，故过氧化氢即有强氧化性，又有还原性，D 项错误；

故选 D。

3. 下列关于水的说法正确的是()

- A. 冰雪融化时需吸收热量，破坏化学键
- B. 酸雨是指 $\text{pH} < 7.0$ 的天然降水
- C. 常温下水的 $\text{pH} = 7.0$ ，显中性， 50°C 时， $\text{pH} = 6.6$ ，显酸性
- D. 重水分子由氘原子和氧原子构成

【答案】D

【解析】

【详解】A. 冰雪融化时需吸收热量，是物理变化不破坏化学键，A 错误；

B. 酸雨是指 $\text{pH} < 5.6$ 的天然降水，B 错误；

C. 常温下水的 $\text{pH} = 7.0$ ，显中性， 50°C 时，因升温水的电离平衡向右移动，氢离子浓度仍然等于氢氧根离子浓度， $\text{pH} = 6.6$ ，显中性，C 错误；

D. 重水分子 D_2O 由氘原子和氧原子构成，D 正确；

答案选 D。

4. 硅可做半导体材料的最主要原因是()

- A. 硅元素地壳中含量巨大，仅次于氧元素，排名第二
- B. 硅元素位于周期表的金属与非金属的分界线附近
- C. 硅单质性质稳定，无毒无害
- D. 硅单质提纯技术成熟，制作成本较低

【答案】B

【解析】

【详解】A. 可做半导体材料与地壳中含量无关，A 项错误；

B. 硅元素位于周期表的金属与非金属的分界线附近，兼具金属与非金属性质，故可做半导体，B 项正确；

C. 可做半导体材料与稳定性无关，C 项错误；

D. 可做半导体材料与成本无关，D 项错误；

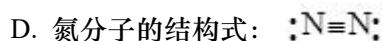
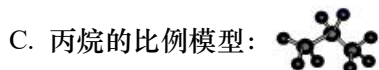
故选 B。

5. 下列化学用语正确的是()

A. 碳原子的核外电子轨道表示式：

1s	2s	2p
$\uparrow\downarrow$	$\uparrow\downarrow$	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"><div style="text-align: center;">\downarrow</div><div style="text-align: center;">\downarrow</div></div>

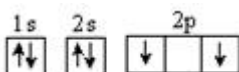
B. 甲基的电子式为： $\begin{array}{c} \text{H} \\ \vdots \\ :\text{C}:\text{H} \\ \vdots \\ \text{H} \end{array}$

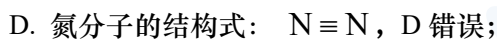
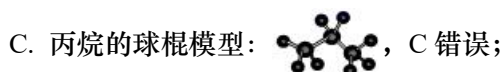
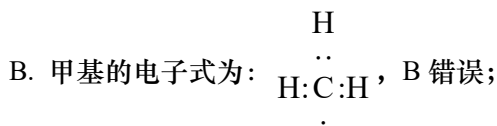


【答案】A

【解析】

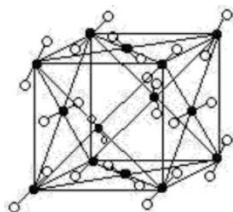
【详解】A. 碳原子的核外电子排布式为 $1s^2 2s^2 2p^2$ ，按洪特规则，2个p电子分别占据2个

轨道且自旋方向相同，轨道表示式：，A 正确；



答案选 A。

6. 某分子晶体结构模型如图，下列说法正确的是()



A. 该模型可以表示 H_2O 的分子模型

B. 图中每个线段代表化学键

C. 表示的是非极性分子

D. 空间网状结构，熔沸点高

【答案】C

【解析】

【详解】A. 水分子呈折线型，该模型可以不能表示 H_2O 的分子模型，A 错误；

B. 图中每个短的线段代表化学键，B 错误；

C. 分子呈直线型，分子结构对称，正电荷中心和负电荷重心重叠，表示的是非极性分子，C 正确；

D. 晶体由分子构成，分子间存在分子间作用力，不是空间网状结构，熔沸点低，D 错误；

答案选 C。

7. 下列生产过程中不涉及氧化还原反应的是()

- A. 合成氨 B. 氨碱法制纯碱 C. 接触法制硫酸 D. 工业制盐酸

【答案】B

【解析】

【详解】A. 氢气和氮气发生氧化还原反应生成氨气，故 A 不符合；

B. 氨碱法制纯碱，是向氨化的饱和食盐水中通入二氧化碳反应生成碳酸氢钠；反应过程中无元素化合价变化，不是氧化还原反应，故 B 符合；

C. 接触法制硫酸是利用黄铁矿燃烧生成二氧化硫，二氧化硫催化氧化生成三氧化硫，三氧化硫溶于水生成硫酸；前两步都是氧化还原反应，故 C 不符合；

D. 工业制盐酸是用氯气与氢气反应，H、Cl 元素的化合价发生变化，发生氧化还原反应，故 D 不符合；

答案选 B。

8. 已知硫化氢可在氧气中燃烧，用 N_A 表示阿伏伽德罗常数。下列说法错误的是()

- A. 标准状况下，11.2L 氧气中含电子总数为 $8N_A$
B. 标准状况下，22.4L 硫化氢中所含原子总数为 $3N_A$
C. 常温常压下，3.4 克硫化氢中含有极性键的总数为 $0.2N_A$
D. 若生成 $3.6\text{gH}_2\text{O}$ ，则硫化氢得电子的数目一定为 $0.8N_A$

【答案】D

【解析】

【详解】A. 标准状况下，11.2L 氧气的物质的量为 0.5mol，含电子总数为 $8N_A$ ，A 正确；

B. 标准状况下，22.4L 硫化氢的物质的量为 1mol，所含原子总数为 $3N_A$ ，B 正确；

C. 常温常压下，3.4 克硫化氢的物质的量为 0.1mol，含有极性键的总数为 $0.2N_A$ ，C 正确；

D. 若硫化氢在氧气中完全燃烧可生成二氧化硫和水，若生成 $3.6\text{gH}_2\text{O}$ 的物质的量为 0.2mol，则硫化氢失去电子的数目为 $1.2N_A$ ，若硫化氢在氧气中不完全燃烧可生成硫和水，若生成 $3.6\text{gH}_2\text{O}$ 的物质的量为 0.2mol，则硫化氢失去电子的数目为 $0.4N_A$ ，D 不正确；

答案选 D。

9. 下列试剂可以使氮氧化物(N_xO_y)在一定条件下转化为无毒无害气体的是()

- A. 氨 B. 氢氧化钠 C. 硫酸 D. 氯化氢

【答案】A

【解析】

【详解】使氮氧化物(N_xO_y)在一定条件下转化为无毒无害气体即氮气,则氮元素化合价降低,则,符合条件的是具有还原性能与氮氧化物(N_xO_y)反应生成氮气的物质,则氨符合;答案选 A。

10. 根据表中短周期元素的信息判断下列说法错误的是()

元素编号	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
原子半径(nm)	0.037	0.074	0.082	0.099	0.102	0.143	0.186
最高或最低化合价	+1	-2	+3	-1	-2	+3	+1

- A. 元素④的氧化物对应水化物的酸性强于元素⑤的氧化物对应水化物
B. 元素④气态氢化物的稳定性强于元素⑤气态氢化物
C. 元素⑥对应的简单离子半径小于元素⑦对应的简单离子半径
D. 元素②⑥形成的化合物具有两性

【答案】A

【解析】

【分析】

根据表格信息,半径最小①的为 H,半径 0.099nm 的④为 Cl,②的最低负价为-2,且半径小于 Cl,则②为 O,③的原子半径大于 O,且与 O 接近,③为 N,⑤的最低负价为-2,且半径大于 Cl,⑤为 S,⑥的最高正价为+3 价,为 Al,⑦的原子半径大于 Al,为 Na。

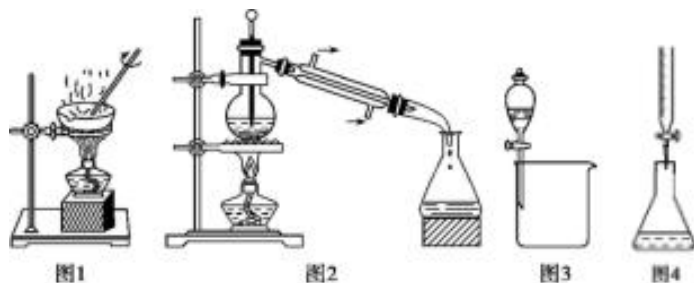
- 【详解】A. 未说明最高价氧化物对应的水化物,酸性无法比较, A 项错误;
B. 氯的非金属性大于硫,对应气态氢化物的稳定性氯大于硫, B 项正确;
C. Al^{3+} 与 Na^+ 的核外电子排布相同,铝的原子序数大,对外层电子吸引强,故半径小, C

项正确；

D. ②⑥形成的化合物为氧化铝，具有两性，D 项正确；

故选 A。

11. 利用图中实验装置进行的相应实验，能达到实验目的的是()



- A. 利用图 1 装置可从胆矾晶体中获得无水硫酸铜
- B. 利用图 2 装置可分离石油，得到汽油、煤油和柴油等各种馏分
- C. 利用图 3 装置可分离 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ 和 $\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5$ 混合液
- D. 利用图 4 装置可进行酸碱中和滴定

【答案】D

【解析】

【详解】A. 通过在坩埚中加热胆矾晶体可获得无水硫酸铜，A 错误；

B. 图 2 装置中的温度计水银球应在蒸馏烧瓶的支管口处，B 错误；

C. 乙醇与乙酸乙酯互溶，不能用分液漏斗进行分离，C 错误；

D. 酸碱中和滴定时，酸盛放在酸式滴定管内，碱及 2 到 3 滴指示剂盛放在锥形瓶内，进行中和滴定，D 正确；

答案选 D。

12. 有些物质既能够与酸反应，又能够与碱反应。以下不符合的是()

- A. 氧化铝
- B. 氯化铝
- C. 碳酸铵
- D. 碳酸氢钠

【答案】B

【解析】

【详解】A. 氧化铝 是两性氧化物，既能够与酸反应，又能够与碱反应，故 A 符合；

B. 氯化铝能与碱溶液发生复分解反应，不能与酸反应，故 B 不符合；

C. 碳酸铵与酸反应生成铵盐、水和二氧化碳气体，与强碱在加热下反应生成碳酸盐、水、氨气，故 C 符合；

D. 碳酸氢钠与酸反应生成生成盐、水和二氧化碳气体，碳酸氢根与氢氧根离子反应生成碳酸根离子和水，故 D 符合；

答案选 B。

13. 如果改变某一条件，生成物种类不变的是()

A. 金属钠与氧气(改变温度)

B. 氯化铝与氨水(改变氨水浓度)

C. 铁和浓硫酸(改变温度)

D. CO_2 气体与氢氧化钠溶液(改变氢氧化钠浓度)

【答案】B

【解析】

【详解】A. 随着温度的不同有过氧化钠和氧化钠两种产物，A 项错误；

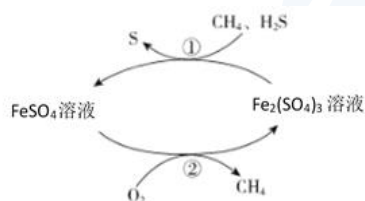
B. 生成物始终为氢氧化铝沉淀，B 项正确；

C. 常温下铁钝化，加热发生反应，C 项错误；

D. 氢氧化钠浓度低时生成碳酸氢钠，浓度高反应生成碳酸钠，D 项错误；

故选 B。

14. 在某酸性溶液中，天然气脱硫原理如图所示。下列说法正确的是()



A. 为了增强氧化性，溶液的酸化可以使用硝酸

B. CH_4 是反应的催化剂

C. 过程②使溶液酸性增强

D. 过程①与过程②转移电子的物质的量之比为 1 : 1

【答案】D

【解析】

【分析】

由图中可得出，反应①的反应物为 $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ 、 CH_4 、 H_2S ，生成物为 S 、 FeSO_4 、 CH_4 ；反应

②的反应物为 FeSO_4 、 CH_4 、 O_2 ，生成物为 $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ 、 CH_4 ，在反应中没有体现 H_2SO_4 的参与，从而得出反应的化学方程式。反应①： $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{H}_2\text{S} = \text{S} + 2\text{FeSO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4$ ；反应②： $4\text{FeSO}_4 + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{SO}_4 = 2\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + 2\text{H}_2\text{O}$ 。

【详解】A. 亚铁离子有还原性，硝酸有强氧化性，二者能发生氧化还原反应，故溶液的酸化不能使用硝酸，A 不正确；

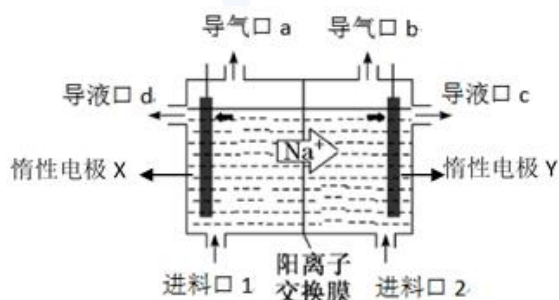
B. 从分析中可以看出， CH_4 没有参与反应，所以 CH_4 不是反应的催化剂，经过反应①②，达到天然气脱硫的目的，B 不正确；

C. 过程①的反应为 $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{H}_2\text{S} = \text{S} + 2\text{FeSO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4$ ，使介质溶液酸性增强，过程②的反应为 $4\text{FeSO}_4 + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{SO}_4 = 2\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + 2\text{H}_2\text{O}$ ，消耗氢离子，C 不正确；

D. 以 FeSO_4 为基准，调整过程①与过程②的化学计量数，可得出转移电子的物质的量之比为 1:1， $4\text{Fe}^{2+} \sim 4e^- \sim 4\text{Fe}^{3+}$ ，D 正确；

答案选 D。

15. 工业上使用阳离子隔膜法(仅允许 Na^+ 通过)电解饱和食盐水，装置如图所示，则以下说法错误的是()



A. 惰性电极 X 是阳极，发生氧化反应

B. 进料口 1 需补充高浓度氯化钠溶液

C. 出气口 a 中会导出 H_2 ，出气口 b 中会导出 Cl_2

D. 电解过程离子方程式： $2\text{Cl}^- + 2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{通电}} \text{Cl}_2\uparrow + \text{H}_2\uparrow + 2\text{OH}^-$

【答案】 C

【解析】

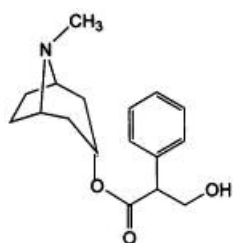
【详解】A. 钠离子由离子交换膜左侧向右侧移动，则左侧为阳极区，惰性电极 X 是阳极，发生氧化反应，A 正确；

B. 进料口 1 需补充高浓度氯化钠溶液，氯离子失电子被氧化转变为氯气，钠离子通过离子交换膜进入阴极区，B 正确；

- C. 左侧为阳极区，惰性电极 X 是阳极，出气口 a 中会导出 Cl_2 ，右侧为阴极区，惰性电极 Y 是阴极，出气口 b 中会导出 H_2 ，C 不正确；
- D. 电解饱和食盐水生成 Cl_2 、 H_2 和 NaOH ，离子方程式： $2\text{Cl}^- + 2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{通电}} \text{Cl}_2\uparrow + \text{H}_2\uparrow + 2\text{OH}^-$ ，D 正确；

答案选 C。

16. 低浓度的硫酸阿托品常用于治疗青少年的假性近视，阿托品(结构简式如图)可以通过托品酸和托品醇合成，则下列说法错误的是()



A. 阿托品的分子式是 $\text{C}_{17}\text{H}_{21}\text{NO}_3$

B. 托品酸的结构简式是：

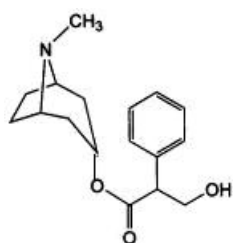
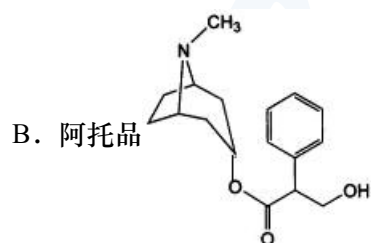
C. 托品酸能发生取代、加成、消除、氧化等反应

D. 阿托品苯环上的一氯代物有 3 种

【答案】A

【解析】

【详解】A. 阿托品的分子式是 $\text{C}_{17}\text{H}_{23}\text{NO}_3$ ，A 错误；



水解产生的托品酸的结构简式是：，B 正确；

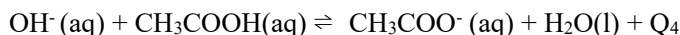
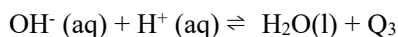
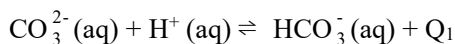
C. 托品酸 含羧基能发生取代反应、含苯环可以和氢气发生加成、含醇羟基且羟基

基相连碳的邻位碳原子上有氢原子($\beta\text{-H}$)，故能发生消除、氧化等反应，C 正确；

D. 阿托品苯环上有 3 种氢原子，则苯环上的一氯代物有 3 种，D 正确；

答案选 A。

17. 关于下列的判断正确的是()



A. $Q_1 > 0$ $Q_2 > 0$

B. $Q_1 > Q_2$

C. $Q_3 > 0$ $Q_4 < 0$

D. $Q_3 < Q_4$

【答案】B

【解析】

【详解】A. 水解吸热， $Q_2 < 0$ ，A 项错误；

B. 电离吸热，逆反应放热， $Q_1 > 0$ ，所以 $Q_1 > Q_2$ ，B 项正确；

C. 酸碱中和为放热反应，Q 均大于 0，C 项错误；

D. 醋酸电离吸热，中和后的热量小于 Q_3 ，D 项错误；

故选 B。

18. 常温下，等体积等物质的量浓度的①氨水②盐酸③氯化铵溶液，下列说法错误的是()

A. ①中 $\text{C}(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}) > \text{C}(\text{OH}^-) > \text{C}(\text{NH}_4^+) > \text{C}(\text{H}^+)$

B. ①②混合后，铵根离子浓度小于③的二分之一

C. ①③混合后，溶液呈碱性，则 $\text{C}(\text{Cl}^-) > \text{C}(\text{NH}_4^+) > \text{C}(\text{OH}^-)$

D. ②溶液中水的电离程度最小

【答案】C

【解析】

【详解】A. $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$ ， $\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{OH}^-$ ， $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 电离出的 NH_4^+ 和 OH^- 的量什么情况下都是相等的，因为 H_2O 的微弱电离， $\text{C}(\text{OH}^-) > \text{C}(\text{NH}_4^+)$ ，氨水是弱电解质，电离微弱，氨水呈碱性，氢离子浓度最小，所以 $\text{C}(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}) > \text{C}(\text{OH}^-) > \text{C}(\text{NH}_4^+) > \text{C}(\text{H}^+)$ ，A 项正确；

B. 氨水与盐酸完全反应生成氯化铵，与③相比，体积为③的两倍，相当于稀释溶液，促进铵根水解，铵根减少，故铵根离子浓度小于③的二分之一，B 项正确；

C. 溶液呈碱性，则氢氧根离子浓度大于氢离子浓度，溶液中仅存在四种单电荷离子，则

$C(\text{Cl}^-) > C(\text{NH}_4^+) > C(\text{OH}^-) > C(\text{H}^+)$ ，负电荷总数大于正电荷，C 项错误；

D. 强酸强碱对水的电离抑制程度最大，所以②溶液中水的电离程度最小，D 项正确；

故选 C。

19. 将 $a\text{mol}$ 铁片(打磨后)投入含 1mol FeCl_3 、 1mol CuCl_2 的溶液中，下列说法错误的是()

- A. 铁片完全溶解时，有 $2a\text{mol}$ 电子发生转移 B. 只有当 $a > 0.5$ 时，才有可能析出铜单质
- C. 整个反应过程只发生了置换反应 D. 铁片溶解过程中有气体产生

【答案】C

【解析】

【分析】

FeCl_3 、 CuCl_2 均能与铁反应： $\text{Fe} + 2\text{FeCl}_3 = 3\text{FeCl}_2$ ， $\text{Fe} + \text{CuCl}_2 = \text{Cu} + \text{FeCl}_2$ ；

【详解】A. 铁失去电子转变为亚铁离子，故 $a\text{mol}$ 铁片参加反应完全溶解时，有 $2a\text{mol}$ 电子发生转移，A 正确；

B. 铁离子氧化性大于铜离子， $\text{Fe} + 2\text{FeCl}_3 = 3\text{FeCl}_2$ 先发生，消耗 $\frac{1}{2}a\text{mol}$ 铁后，发生 $\text{Fe} + \text{CuCl}_2 = \text{Cu} + \text{FeCl}_2$ ，则只有当 $a > 0.5$ 时，才有可能析出铜单质，B 正确；

C. 整个反应过程 $\text{Fe} + 2\text{FeCl}_3 = 3\text{FeCl}_2$ 是化合反应， $\text{Fe} + \text{CuCl}_2 = \text{Cu} + \text{FeCl}_2$ 是置换反应，C 不正确；

D. FeCl_3 、 CuCl_2 均能水解产生氢离子，铁片溶解过程中铁可与氢离子反应故有气体产生，D 正确；

答案选 C。

20. 某密闭容器内，可逆反应 $2X(?) \rightleftharpoons Y(g) + Z(s)$ 达到平衡。则有()

- A. 恒容时升高温度，气体的密度增大，X 一定为非气态物质
- B. 恒温时缩小容积，气体的相对平均分子量有可能不变
- C. 恒温恒容时，加入少量 Z，则平衡向左移动
- D. 恒温恒容时催化剂加入，Z 的质量会增加

【答案】B

【解析】

【详解】A. 恒容密闭容器中升高温度，气体的密度增大，不能说明一定为非气态物质。温度升高，平衡移动方向未知，故不能确定 X 的状态，A 项错误；

B. $\bar{M} = \frac{m_{\text{气}}}{n_{\text{气}}}$ ，若 X 为固体或液体，则体的相对平均分子量不变，若 X 为气体，则体的相

对平均分子量改变，B 项正确；

C. Z 为固体，体系中加入固体，平衡不移动，C 项错误；

D. 催化剂仅改变反应速率，D 项错误；

故选 B。

二、综合题

21. 已知砷(As)是第四周期VA 族元素，请回答下列问题：

(1)砷原子核外未成对电子数为_____。黄砷(As₄)与白磷(P₄)的结构类似，以下叙述正确的是_____ (选填编号)。

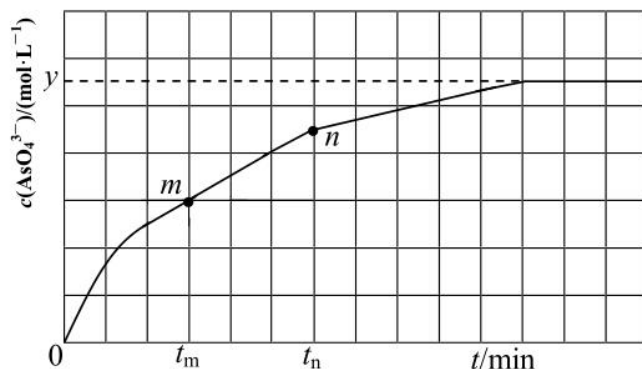
A. 分子中共价键键角均为 109°28' B. 黄砷中共价键键能大于白磷

C. 黄砷分子极性大于白磷 D. 黄砷的熔点高于白磷

(2)砷化氢的结构与氨气类似，写出砷化氢的电子式_____，其分子的空间构型为_____型，是_____分子(填“极性”或“非极性”)。

(3)As 元素的非金属性比 N 元素弱，从原子结构的角度说明理由。_____。

(4)298 K 时，将 20 mL 3x mol·L⁻¹ Na₃AsO₃、20 mL 3x mol·L⁻¹ I₂ 和 20 mL NaOH 溶液混合，发生反应： $\text{AsO}_3^{3-}(\text{aq}) + \text{I}_2(\text{aq}) + 2\text{OH}^-(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{AsO}_4^{3-}(\text{aq}) + 2\text{I}^-(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$ 。溶液中 c(AsO₄³⁻)与反应时间(t)的关系如图所示。



①写出该反应的平衡常数表达式 $K = \frac{c(\text{AsO}_4^{3-}) \cdot c^2(\text{I}^-)}{c(\text{AsO}_3^{3-}) \cdot c(\text{I}_2) \cdot c^2(\text{OH}^-)}$ ，平衡时， $c(\text{AsO}_3^{3-}) =$ _____

mol·L⁻¹(用含有 x、y 的代数式表示，溶液混合体积变化忽略不计)。

② t_m 时 $v_{\text{逆}}$ _____ t_n 时 $v_{\text{逆}}$ (填“>”、“<”或“=”)，理由是_____。当反应达到平衡后，下列选项正确的是_____ (选填编号)。

A. $2v(\text{I}^-) = v(\text{AsO}_3^{3-})$ B. 溶液的 pH 不再变化 C. $c(\text{I}^-) = y \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ D. $c(\text{AsO}_4^{3-})/c(\text{AsO}_3^{3-})$

不再变化

【答案】 (1). 3 (2). D (3). $\begin{array}{c} \text{H} \\ | \\ \text{H}:\text{As}:\text{H} \\ | \\ \text{H} \end{array}$ (4). 三角锥 (5). 极性 (6). 两者具

有相同的最外层电子数，因为 As 原子的电子层数大于 N，其原子半径大于 N，故 As 原子

的得电子能力小于 N，As 元素的非金属性弱于 N (7). $K = \frac{[\text{AsO}_4^{3-}][\text{I}^-]^2}{[\text{AsO}_3^{3-}][\text{I}_2][\text{OH}^-]^2}$

(8). x-y (9). 小于 (10). 由图可知，从 t_m 到 t_n ，生成物浓度不断升高，逆反应速率也不断增大 (11). BD

【解析】

【分析】

按核外电子排布规律、原子结构、元素的位置和元素性质的相互关系回答；对反应 $\text{AsO}_3^{3-}(\text{aq}) + \text{I}_2(\text{aq}) + 2\text{OH}^-(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{AsO}_4^{3-}(\text{aq}) + 2\text{I}^-(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$ ，按平衡常数的定义、结合数据计算平衡浓度、由化学平衡的特征判断说法的正误；

【详解】(1) 砷原子核外最外层电子排布式为 $4s^2 4p^3$ ，按洪特规则，3 个 p 电子分别占据 3 个 p 轨道，故未成对电子数为 3。黄砷(As_4)与白磷(P_4)的结构类似，则 A. 分子中共价键键角均为 60° ，A 错误；B. 砷原子半径大于磷，黄砷中共价键不如白磷牢固，即键能小于白磷，B 错误；C. 黄砷分子是同种元素组成的非金属单质，分子内只有非极性键，属于非极性分子，C 错误；D. 结构相似，黄砷相对分子质量比白磷大、分子间作用力比白磷大，熔点高于白磷，故叙述正确的是 D。

(2) 砷化氢的结构与氨气类似，则砷化氢的电子式为 $\begin{array}{c} \text{H} \\ | \\ \text{H}:\text{As}:\text{H} \\ | \\ \text{H} \end{array}$ ，其分子的空间构型为三角锥

型，分子内正电荷重心和负电荷重心不重叠，是极性分子。

(3) N 和 As 元素均位于 VA 族，具有相同的最外层电子数，因为 As 原子的电子层数大于 N，其原子半径大于 N，故 As 原子的得电子能力小于 N，As 元素的非金属性弱于 N。

(4) ①按定义，反应 $\text{AsO}_3^{3-}(\text{aq}) + \text{I}_2(\text{aq}) + 2\text{OH}^-(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{AsO}_4^{3-}(\text{aq}) + 2\text{I}^-(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$ 的平衡常

数表达式 $K = \frac{c(\text{AsO}_4^{3-})c^2(\text{I}^-)}{c(\text{AsO}_3^{3-})c(\text{I}_2)c^2(\text{OH}^-)}$ ，由表知，平衡时， $c(\text{AsO}_4^{3-}) = y \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ，则反应过

程中消耗 $n(\text{AsO}_4^{3-}) = 0.06 \text{ L} \times y \text{ mol}$ 。则平衡时

$$c(\text{AsO}_3^{3-}) = \frac{0.020\text{L} \times 3x \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} - 0.06\text{L} \times y \text{ mol}}{0.060\text{L}} = (x - y) \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}。$$

②由图可知， t_m 时， $c(\text{AsO}_4^{3-}) < y \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ，则反应从正方向建立平衡，从 t_m 到 t_n ，生成物浓度不断升高，逆反应速率也不断增大 $v_{\text{逆}} <_n \text{ 时 } v_{\text{逆}}$ 。当反应达到平衡后，则：

- A. $v(\text{I}^-) = 2v(\text{AsO}_3^{3-})$ ，未表示出是否为正逆反应速率，A 错误；
 B. 平衡时各成分的浓度不再变化，则溶液的 pH 不再变化，B 正确；
 C. 平衡时各成分的浓度不再变化， $c(\text{I}^-) = 2c(\text{AsO}_4^{3-}) = 2y \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ，C 错误；
 D. 平衡时各成分的浓度不再变化， $c(\text{AsO}_4^{3-})/c(\text{AsO}_3^{3-})$ 不再变化，D 正确；

选项正确的是 BD。

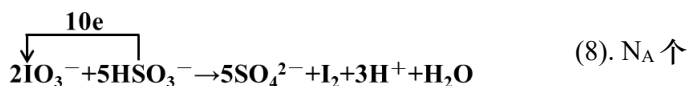
22. 常温下，浓度均为 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 5 种溶液 pH 如表：

溶质	Na_2CO_3	NaHCO_3	Na_2SO_3	NaHSO_3	NaClO
pH	11.6	9.7	10.0	4.0	10.3

请由表中数据回答：

- (1) NaClO 溶液显碱性的原因是_____ (用离子方程式表示)。
 (2) 侯氏制碱中，使 NH_4Cl 从母液中析出的措施不包括_____ (选填编号)。
 A. 冷却 B. 加入食盐细颗粒 C. 通入 CO_2 D. 通入 NH_3
 (3) $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 NaHSO_3 溶液中离子浓度： $c(\text{SO}_3^{2-})$ _____ $c(\text{HSO}_3^-)$ (填 “>”、“<” 或 “=”)；
 要使其中的 $c(\text{SO}_3^{2-})$ 减小，下列方法不可行的是_____ (选填编号)。
 A. 加入过量 $\text{CaO}(\text{s})$ B. 加入少量 $\text{NaOH}(\text{s})$ C. 通入过量 $\text{HCl}(\text{g})$ D. 加入少量的 $\text{H}_2\text{O}_2(\text{aq})$
 (4) 5 种溶液中，水的电离程度最小的是(填化学式)_____；向氯水中加入 NaHCO_3 可增强其漂白性，用化学平衡移动原理解释原因：_____。
 (5) NaHSO_3 溶液在不同温度下均可被过量 KIO_3 酸性溶液氧化，当 NaHSO_3 完全消耗时有 I_2 析出，写出该反应的离子方程式并用单线桥法标出电子转移的方向和数目：_____；
 若有 25.4g I_2 生成，则转移电子数是_____个。

【答案】 (1). $\text{ClO}^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HClO} + \text{OH}^-$ (2). C (3). < (4). B (5). NaHSO_3 (6). 氯水中存在以下平衡： $\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HClO} + \text{HCl}$ ，当加入 NaHCO_3 后， NaHCO_3 能与盐酸反应，因为氯水中的氢离子浓度减小，所以平衡正向移动，但 NaHCO_3 不能与次氯酸反应，故使溶液中次氯酸的浓度增大。 (7).



【解析】

【分析】

应用勒夏特列原理、判断条件改变时化学平衡的移动方向回答；应用表中数据判断钠盐的酸碱性、 NaHSO_3 溶液呈酸性，可判断水解程度小于电离程度，在此基础上回答， NaHSO_3 溶液是中强酸的钠盐，能与酸发生复分解反应、具有还原性能发生氧化还原反应，据此回答；

【详解】(1) NaClO 是强碱弱酸盐，溶液因次氯酸根离子水解显碱性，离子方程式为 $\text{ClO}^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HClO} + \text{OH}^-$ 。

(2) 侯氏制碱中：A. 冷却，可降低氯化铵的溶解度，能冷却结晶，A 正确；B. 加入食盐细颗粒，增大氯离子浓度，能促使氯化铵结晶，B 正确；C. 通入 CO_2 ，与水反应生成碳酸，溶液酸性增强，不与母液中其它成分反应，对氯化铵的析出无明显作用，D. 通入 NH_3 后生成一水合氨，与碳酸氢根反应产生铵根离子，增大铵根离子的浓度有利于氯化铵的析出来，D 正确；故使 NH_4Cl 从母液中析出的措施不包括 C。

(3) 由表知， $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 NaHSO_3 溶液呈酸性，亚硫酸氢根离子电离程度大于水解程度，故离子浓度： $c(\text{SO}_3^{2-}) < c(\text{HSO}_3^-)$ ；要使其中的 $c(\text{SO}_3^{2-})$ 减小：A. 加入过量 CaO(s) ，则 CaO 与 NaHSO_3 溶液反应产生 CaSO_3 沉淀，使其中的 $c(\text{SO}_3^{2-})$ 减小，A 可行；B. 加入少量 NaOH(s) ， NaOH 与 NaHSO_3 反应生成 Na_2SO_3 ，使其中的 $c(\text{SO}_3^{2-})$ 增大，B 不可行；C. 通入过量 HCl(g) ，则 NaHSO_3 与 HCl 反应生成氯化钠、水和 SO_2 ，使其中的 $c(\text{SO}_3^{2-})$ 减小，C 可行；D. 加入少量的 $\text{H}_2\text{O}_2(\text{aq})$ ，则 H_2O_2 与 NaHSO_3 发生氧化还原反应，生成 SO_4^{2-} 和水，使其中的 $c(\text{SO}_3^{2-})$ 减小，D 可行；故方法不可行的是 B。

(4) 由表知，5 种钠盐溶液中，只有 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 NaHSO_3 溶液呈酸性，因为亚硫酸氢根离子电离程度大于水解程度，故其中水的电离被抑制，其余四种钠盐溶液中，水的电离均被促进，故水的电离程度最小的是 NaHSO_3 ；氯水具有漂白性的原因是含由次氯酸，次氯酸浓度越大漂白性越强，向氯水中加入 NaHCO_3 可增强其漂白性，用化学平衡移动原理解释原因为：氯水中存在以下平衡： $\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HClO} + \text{HCl}$ ，当加入 NaHCO_3 后， NaHCO_3 能与盐酸反应，因为氯水中的氢离子浓度减小，所以平衡正向移动，但 NaHCO_3 不能与次氯酸反应，故使溶液中次氯酸的浓度增大。

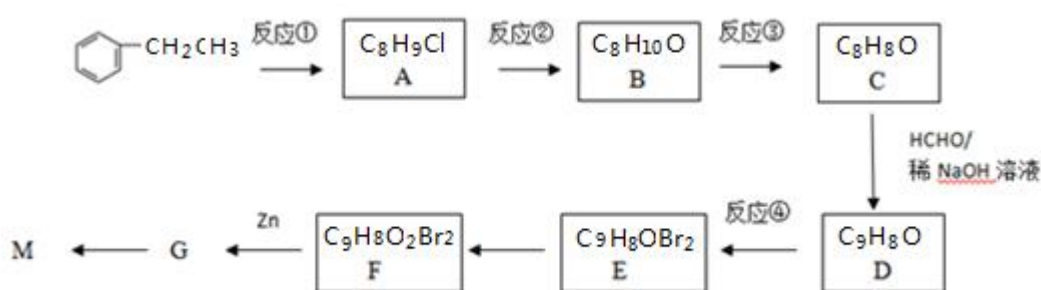
(5) NaHSO_3 溶液在不同温度下均可被过量 KIO_3 酸性溶液氧化，当 NaHSO_3 完全消耗时有 I_2 析出，则先发生 $\text{IO}_3^- + 3\text{HSO}_3^- = 3\text{SO}_4^{2-} + \text{I}^- + 3\text{H}^+$ ，后发生

$\text{IO}_3^- + 5\text{I}^- + 6\text{H}^+ = 3\text{I}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$ ，合并为 $\text{IO}_3^- + 5\text{HSO}_3^- = 5\text{SO}_4^{2-} + \text{I}_2 + 3\text{H}^+ + \text{H}_2\text{O}$ ，则用

单线桥法标出电子转移的方向和数目：
$$2\text{IO}_3^- + 5\text{HSO}_3^- \xrightarrow{10e^-} 5\text{SO}_4^{2-} + \text{I}_2 + 3\text{H}^+ + \text{H}_2\text{O}$$
；若有

25.4g I_2 生成，碘的物质的量为 0.1mol，则转移电子的物质的量为 1mol，数目是 N_A 个。

23. 高分子树脂 M 具有较好的吸水性，其合成线路如图：



已知：I. $\text{RCHO} + \text{CH}_3\text{CHO} \xrightarrow{\text{稀的NaOH溶液}} \text{RCH=CHCHO} + \text{H}_2\text{O}$

II.
$$\begin{array}{c} \text{—CH—CH—COOH} \\ | \quad | \\ \text{Br} \quad \text{Br} \end{array} \xrightarrow{\text{Zn}} \text{CH=CH—COOH}$$

回答下列问题：

(1) 写出 A 的结构简式_____。

(2) 写出 B 到 C 的化学方程式_____，该反应的反应类型是_____。

(3) 写出满足下列条件的 G 的同分异构体的结构简式_____。

①与 G 具有相同官能团；②苯环上仅有两种不同化学环境的 H 原子

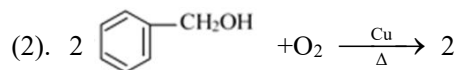
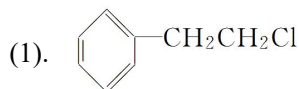
(4) 上述合成路线中，D→E 的转化在合成 M 中的作用为_____；检验 D 中含有碳碳双键的试剂为_____。

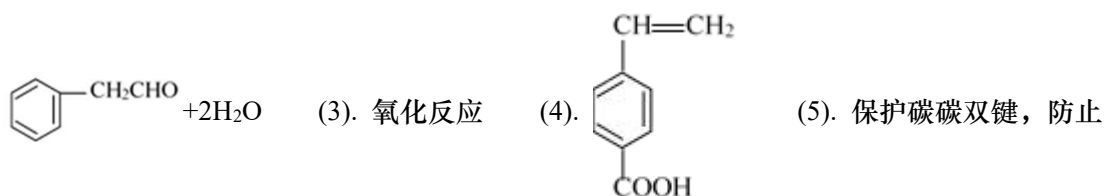
(5) 根据上述合成路线和信息，设计一条以苯乙醛 $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{CHO}$ 为有机原料(其他无机试剂

任选)合成 $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{CH}=\text{C}(\text{C}_6\text{H}_5)\text{COOH}$ 的合成路线_____ (合成路线常用的表示方式为：

$\text{A} \xrightarrow[\text{反应条件}]{\text{反应条件}} \text{B} \dots \dots \xrightarrow[\text{反应条件}]{\text{反应条件}} \text{目标产物}$)

【答案】

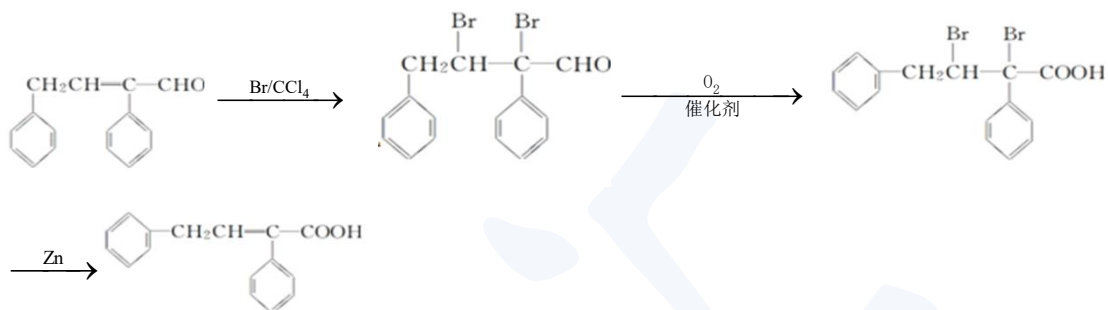
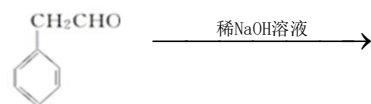




被氧化

(6). Br_2/CCl_4

(7).



【解析】

【分析】

根据反应 I 的对应 C 到 D 的反应，可知 C 的官能团为醛基，则反应取代的为甲基上的 H，ABC 为典型的卤代烃→醇→醛，C 到 D 为已知 I 类的反应，产生双键，反应④对双键进行加成，E 到 F 为醛到酸的氧化，F 到 G 根据 II 的反应为还原双键的反应。

【详解】(1) 根据反应 I 的对应 C 到 D 的反应，可知 C 的官能团为醛基，则反应取代的为

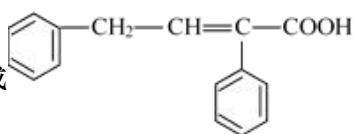
甲基上的 H，故答案为：c1ccccc1CH2CH2Cl；

(2) B 到 C 为醇到醛的氧化，故答案为：2c1ccccc1CH2OH + O2 \xrightarrow[\Delta]{Cu} 2c1ccccc1CH2CHO + 2H2O；

(3) 根据 II 可推出 G 为 c1ccccc1CH=CHCOOH，与 G 官能团相同，且苯环上只有两

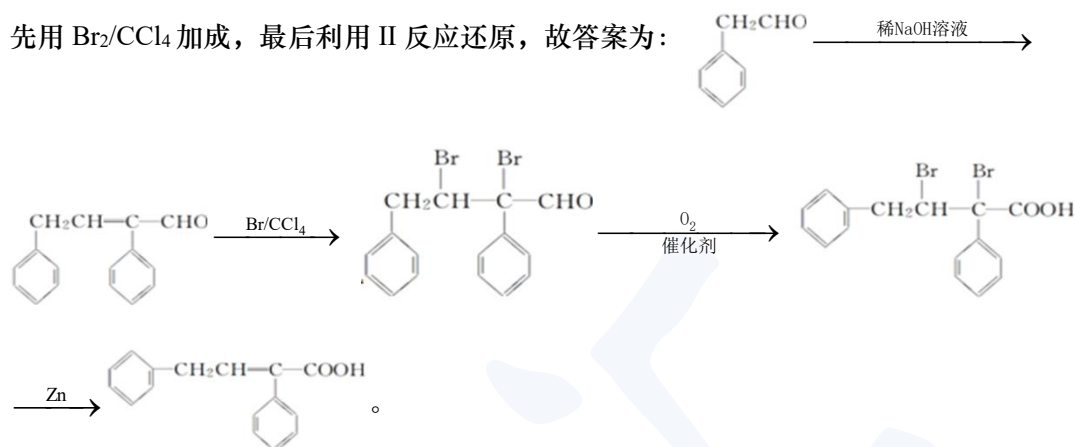
种环境的 H 原子，则为 c1ccccc1CH=CHCOOH，故答案为：c1ccccc1CH=CHCOOH；

(4) D→E 加成碳碳双键，F→G 又还原碳碳双键，中间醛氧化为酸，这步的作用是保护碳碳双键，防止被氧化，检验碳碳双键可使用 Br_2/CCl_4 ，故答案为：保护碳碳双键，防止被氧化； Br_2/CCl_4 ；

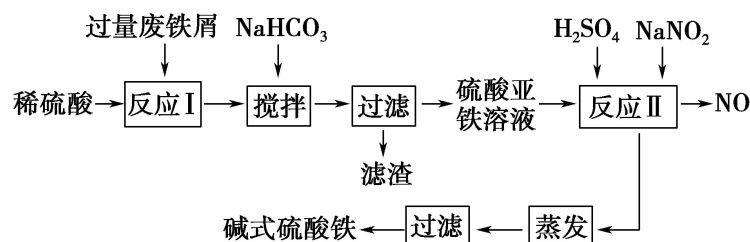
(5) 由苯乙醛合成 ，根据产物中含有两个苯环，则必须通过

I 反应将两个苯环连接，此时官能团为醛基，需要氧化为羧基，为了防止碳碳双键被氧化，

先用 Br_2/CCl_4 加成，最后利用 II 反应还原，故答案为：



24. 碱式硫酸铁 $[\text{Fe}(\text{OH})\text{SO}_4]$ 是一种用于污水处理的新型高效絮凝剂。工业上利用废铁屑(含少量氧化铝、氧化铁等)生产碱式硫酸铁的工艺流程如图：



已知：部分阳离子以氢氧化物形式沉淀时溶液的 pH 见表：

沉淀物	$\text{Fe}(\text{OH})_2$	$\text{Al}(\text{OH})_3$
开始沉淀	7.5	3.4
完全沉淀	9.7	4.4

回答下列问题：

- 加入少量 NaHCO_3 调节 pH 在 4.4~7.5 内，得到的滤渣成分为_____，写出滤渣中电解质的电离方程式_____；实验室进行过滤操作时需用到的玻璃仪器有漏斗、烧杯和_____。
- 反应II中加入 NaNO_2 的目的是氧化亚铁离子，写出亚铁离子是否完全被氧化的检验方法_____，在实际生产中，反应II常同时通入 O_2 以减少 NaNO_2 的用量，若参与反应的

O₂ 有 11.2L(标准状况)，则相当于节约 NaNO₂ 的物质的量为_____ mol。

(3)碱式硫酸铁溶于水后生成的 Fe(OH)²⁺可部分水解生成 Fe₂(OH)₄²⁺ 聚合离子，该水解反应的离子方程式为_____。

为测定含 Fe²⁺和 Fe³⁺溶液中铁元素的总含量，实验操作如下：

准确量取 20.00 mL 溶液于带塞锥形瓶中，加入足量 H₂O₂，调节 pH<2，加热除去过量 H₂O₂；加入过量 KI 充分反应后，再用 0.1000 mol·L⁻¹ Na₂S₂O₃ 标准溶液滴定至终点，消耗标准溶液 20.00 mL。

已知：2Fe³⁺+2I⁻ → 2Fe²⁺+I₂ 2S₂O₃²⁻ + I₂ → 2I⁻+S₄O₆²⁻

(4)则溶液中铁元素的总含量为_____g·L⁻¹。若滴定前溶液中 H₂O₂ 没有除尽，所测定的铁元素的含量将会_____ (填“偏高”“偏低”或“不变”)。

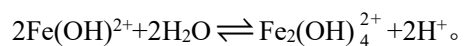
【答案】 (1). Al(OH)₃, Fe (2). H⁺+AlO₂⁻+H₂O ⇌ Al(OH)₃ ⇌ Al³⁺+3OH⁻ (3). 玻璃棒 (4). 取样，滴入酸性 KMnO₄ 溶液，若酸性 KMnO₄ 溶液褪色说明 Fe²⁺未被完全氧化，若酸性 KMnO₄ 溶液不褪色说明 Fe²⁺完全被氧化 (5). 2 (6). 2Fe(OH)²⁺+2H₂O ⇌ Fe₂(OH)₄²⁺+2H⁺ (7). 5.6 (8). 偏高

【解析】

【详解】(1)制备硫酸亚铁，应与硫酸铝分离，应调节溶液 pH 生成 Al(OH)₃，要避免生成 Fe(OH)₂ 沉淀，控制 pH 在 4.4~7.5 之间可以让 Al³⁺完全沉淀而 Fe²⁺不沉淀，废铁屑过量，反应后有铁单质剩余。Al(OH)₃ 可以酸式电离也可以碱式电离，故电离方程式为：H⁺+AlO₂⁻+H₂O ⇌ Al(OH)₃ ⇌ Al³⁺+3OH⁻。实验室进行过滤操作时需用到的玻璃仪器有漏斗、烧杯和玻璃棒，故答案为：Al(OH)₃, Fe；H⁺+AlO₂⁻+H₂O ⇌ Al(OH)₃ ⇌ Al³⁺+3OH⁻玻璃棒；(2) NaNO₂ 可氧化亚铁离子为铁离子，本身变为 NO，故反应方程式为 2H⁺ + Fe²⁺+ NO₂⁻= Fe³⁺ + NO↑ + H₂O，检验亚铁离子可以用高锰酸钾，也可以用铁氰化钾检验，取样，滴入酸性 KMnO₄ 溶液，若酸性 KMnO₄ 溶液褪色说明 Fe²⁺未被完全氧化，若酸性 KMnO₄ 溶液不褪色说明 Fe²⁺完全被氧化。11.2L(标准状况) O₂ 为 0.5mol，O₂ ~ 4e⁻，NaNO₂ ~ NO ~ e⁻，可知 0.5mol O₂ 得电子数为：0.5mol × 4 = 2mol，相当于节约 NaNO₂ 的物质的量为 2mol，故答案为：取样，滴入酸性 KMnO₄ 溶液，若酸性 KMnO₄ 溶液褪色说明 Fe²⁺未被完全氧化，若酸性 KMnO₄ 溶液不褪色说明 Fe²⁺完全被氧化；2。

(3)碱式硫酸铁溶于水后生成的 Fe(OH)²⁺可部分水解生成 Fe₂(OH)₄²⁺ 聚合离子，该水解反应

的离子方程式为： $2\text{Fe}(\text{OH})^{2+} + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Fe}_2(\text{OH})_4^{2+} + 2\text{H}^+$ ，故答案为：



(4)根据反应方程式可以得出关系式为： $2\text{Fe}^{3+} \sim \text{I}_2 \sim 2\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ ，

$n(\text{Fe}^{3+}) = n(\text{S}_2\text{O}_3^{2-}) = 0.1000\text{mol}\cdot\text{L}^{-1} \times 20.00 \times 10^{-3}\text{L} = 2 \times 10^{-3}\text{mol}$ ，铁元素的总含量为：

$$\frac{2 \times 10^{-3}\text{mol} \times 56\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}}{20.00 \times 10^{-3}\text{L}} = 5.6\text{g}\cdot\text{L}^{-1}，若滴定前溶液中 \text{H}_2\text{O}_2 没有除尽，则 \text{H}_2\text{O}_2 也可氧化 \text{I}^-$$

得到 I_2 ，消耗的 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 将偏多，导致所测定的铁元素的含量偏高，故答案为：5.6；偏高。