

2010年北京市高考化学试卷

参考答案与试题解析

一、选择题（共7小题，每小题6分，满分42分）

1. （6分）下列有关钢铁腐蚀与防护的说法正确的是（ ）
- A. 钢管与电源正极连接，钢管可被保护
 - B. 铁遇冷浓硝酸表面钝化，可保护内部不被腐蚀
 - C. 钢管与铜管露天堆放在一起时，钢管不易被腐蚀
 - D. 钢铁发生析氢腐蚀时，负极反应是 $\text{Fe} - 3\text{e}^- = \text{Fe}^{3+}$

【考点】 BK：金属的电化学腐蚀与防护.

【专题】 51I：电化学专题.

- 【分析】** A. 用电解原理保护金属时，金属应作电解池阴极；
B. 常温下，铁和浓硝酸发生钝化现象而阻止进一步反应；
C. 构成原电池负极的金属易被腐蚀；
D. 钢铁发生析氢腐蚀时，负极上铁失电子生成亚铁离子.

- 【解答】** 解：A. 用电解原理保护金属时，金属应作电解池阴极，应该与原电池负极连接，故A错误；
B. 常温下，铁和浓硝酸反应生成一层致密的氧化物薄膜而阻止了进一步反应，所以可以保护内部金属不被腐蚀，故B正确；
C. 钢管、铜管和雨水能构成原电池，铁作原电池负极而容易被腐蚀，故C错误；
D. 钢铁发生析氢腐蚀时，负极反应是 $\text{Fe} - 2\text{e}^- = \text{Fe}^{2+}$ ，故D错误；

故选：B。

【点评】 本题以金属的腐蚀与防护为载体考查了原电池和电解池原理，注意铁和铝的钝化现象不是没反应而是反应生成一层致密的氧化物薄膜而阻止了进一步反应，为易错点.

2. （6分）下列物质与常用危险化学品的类别不对应的是（ ）

- A. H_2SO_4 、 NaOH - - 腐蚀品 B. CH_4 、 C_2H_4 - - 易燃液体
 C. CaC_2 、 Na - - 遇湿易燃物品 D. KMnO_4 、 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ - - 氧化剂

【考点】O1：化学试剂的分类。

【专题】512：物质的分类专题。

【分析】A. H_2SO_4 、 NaOH 有强腐蚀性；

B. CH_4 、 C_2H_4 是气体且具有可燃性；

C. CaC_2 、 Na 能与水反应产生易燃气体；

D. KMnO_4 、 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 有强氧化性。

【解答】解：A. H_2SO_4 、 NaOH 有强腐蚀性，是腐蚀品，故A正确；

B. CH_4 、 C_2H_4 是气体，不是易燃液体，故B错误；

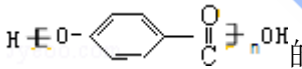
C. CaC_2 、 Na 能与水反应产生易燃气体，是遇湿易燃物品，故C正确；

D. KMnO_4 、 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 有强氧化性，是氧化剂，故D正确。

故选：B。

【点评】本题考查危险化学品的分类，难度不大，平时注意知识的积累。

3. (6分) 下列说法正确的是 ()

- A.  的结构中含有酯基
- B. 顺-2-丁烯和反-2-丁烯的加氢产物不同
- C. 1mol葡萄糖可水解生成2mol乳酸($\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_3$)
- D. 脂肪和蛋白质都是能发生水解反应的高分子化合物

【考点】HD：有机物的结构和性质。

【专题】534：有机物的化学性质及推断。

【分析】A.  为 $\text{H}-\text{O}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{C}(=\text{O})-\text{OH}$ 的缩聚产物；

B. 因为加氢后双键变为单键，单键是一样的；

C. 葡萄糖不能水解；

D. 脂肪不是高分子化合物。

【解答】解：A. $\text{H}-\text{O}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{C}(=\text{O})-\text{OH}$ 为 $\text{H}-\text{O}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{C}(=\text{O})-\text{OH}$ 分子间发生缩聚反应的产物，链节中含有酯基，故A正确；

B. 因为加氢后双键变为单键，单键可以旋转，双键不能旋转，所以单键是一样的，顺-2-丁烯和反-2-丁烯的加氢产物均为丁烷，故B错误；

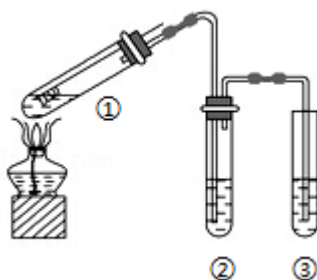
C. 葡萄糖为单糖，不能发生水解反应，故C错误；

D. 蛋白质为高分子化合物，但油脂不是高分子化合物，故D错误。

故选：A。

【点评】本题考查有机物的结构和性质，题目难度不大，注意糖类中的单糖（葡萄糖和果糖）均不能发生水解反应。

4. （6分）用如图所示实验装置（夹持仪器已略去）探究铜丝与过量浓硫酸的反应。下列实验不合理的是（ ）



- A. 上下移动①中铜丝可控制 SO_2 的量
- B. ②中选用品红溶液验证 SO_2 的生成
- C. ③中选用 NaOH 溶液吸收多余的 SO_2
- D. 为确认 CuSO_4 生成，向①中加水，观察颜色

【考点】F8：浓硫酸的性质。

【专题】523：氧族元素。

【分析】A. 在加热的条件下，当铜丝与浓硫酸接触时才能反应；

B. 品红能被二氧化硫漂白，根据 SO_2 的漂白性分析；

C. SO_2 为酸性氧化物，可与碱发生反应；

D. 不应将水加入过量的浓硫酸中，否则易产生暴沸现象。

【解答】解：

- A. 在加热的条件下，当铜丝与浓硫酸接触时才能反应，当往上抽动铜丝时，铜丝与硫酸不接触，反应停止，故可通过上下移动①中铜丝可控制SO₂的量，故A正确；
- B. SO₂具有漂白性，品红能被二氧化硫漂白，可用品红溶液验证SO₂的生成，故B正确；
- C. SO₂为酸性气体，具有污染性，可与碱发生反应，生成亚硫酸钠和水，可用NaOH溶液吸收多余的SO₂，故C正确；
- D. 铜与浓硫酸的反应
$$\text{Cu} + 2\text{H}_2\text{SO}_4 \xrightarrow{\text{加热}} \text{CuSO}_4 + \text{SO}_2\uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$$
 故D错误；

CuSO₄+SO₂↑+2H₂O，实验中，铜丝与过量浓硫酸的反应生成是硫酸铜，试管中含有大量水，不会生成白色固体，CuSO₄溶液呈蓝色，为确认CuSO₄生成，应用胶头滴管将试管1中的液体取出少量，滴入水中，观察溶液颜色，若溶液显蓝色，证明有硫酸铜生成，反之则无，而不应将水加入过量的浓硫酸中，否则易产生暴沸现象，故D错误；

故选：D。

【点评】 本题考查了二氧化硫的性质，题目难度不大，注意二氧化硫的酸性和漂白性。

5. (6分) 下列解释实验事实的方程式不正确的是 ()

- A. 0.1mol/LCH₃COOH溶液的pH>1: CH₃COOH⇌CH₃COO⁻+H⁺
- B. “NO₂球”浸泡在冷水中，颜色变浅: 2NO₂ (g) (红棕色) ⇌N₂O₄ (g) (无色) ΔH<0
- C. 铁溶于稀硝酸，溶液变黄: 3Fe+8H⁺+2NO₃⁻⇌3Fe²⁺+2NO₂+4H₂O
- D. 向Na₂CO₃溶液中滴入酚酞，溶液变红: CO₃²⁻+H₂O⇌HCO₃⁻+OH⁻

【考点】 49: 离子方程式的书写; CB: 化学平衡的影响因素; D5: 弱电解质在水溶液中的电离平衡; DD: 盐类水解的应用; EG: 硝酸的化学性质。

【专题】 51G: 电离平衡与溶液的pH专题。

【分析】 A、根据pH可判断醋酸为弱电解质，电离方程式应用可逆号；

B、根据温度对化学平衡移动的影响来分析；

C、铁溶于稀硝酸，溶液变黄说明铁被氧化为三价铁离子；

D、根据碳酸根离子的水解生成氢氧根离子来分析。

【解答】解：A、0.1mol/LCH₃COOH溶液的pH>1，则醋酸电离生成的氢离子的浓度小于0.1mol/L，即醋酸为弱电解质，其电离方程式为CH₃COOH \rightleftharpoons CH₃COO⁻+H⁺，故A正确；

B、因2NO₂（g）（红棕色） \rightleftharpoons N₂O₄（g）（无色） $\Delta H < 0$ ，该反应为放热反应，在冷水中该反应向正反应方向移动，则颜色变浅，故B正确；

C、铁溶于稀硝酸，溶液变黄，铁被氧化为三价铁离子，离子反应为Fe+4H⁺+NO₃⁻ \rightleftharpoons Fe³⁺+NO \uparrow +2H₂O，故C错误；

D、因碳酸根离子水解使碳酸钠溶液显碱性，CO₃²⁻+H₂O \rightleftharpoons HCO₃⁻+OH⁻，故向Na₂CO₃溶液中滴入酚酞，溶液变红，故D正确；

故选：C。

【点评】本题为小综合，属于高考中的冷拼试题，考查了弱电解质的电离、化学平衡的影响因素及平衡移动、水解平衡、氧化还原反应等知识点，注重了对高考常考考点的考查。

6.（6分）自然界地表层原生铜的硫化物经氧化、淋滤作用后变成CuSO₄溶液，向地下深层渗透，遇到难溶的ZnS或PbS，慢慢转变为铜蓝（CuS）。下列分析正确的是（ ）

A. CuS的溶解度大于PbS的溶解度

B. 原生铜的硫化物具有还原性，而铜蓝没有还原性

C. CuSO₄与ZnS反应的离子方程式是Cu²⁺+S²⁻ \rightleftharpoons CuS \downarrow

D. 整个过程涉及的反应类型有氧化还原反应和复分解反应，然后硫酸铜与ZnS、PbS发生复分解反应生成更难溶的CuS

【考点】B1：氧化还原反应；DH：难溶电解质的溶解平衡及沉淀转化的本质

【专题】16：压轴题。

【分析】A、难溶电解质的溶解平衡及沉淀转化是溶解度大的物质向溶解度小

的物质转化；

B、根据元素的化合价判断，最高价元素只有氧化性，最低价只有还原性，中间价态既有氧化性又有还原性；

C、写转化离子方程式时，难溶电解质写化学式不写离子；

D、根据反应中化合价是否变化及复分解反应的定义判断。

【解答】解：A、难溶电解质的溶解平衡及沉淀转化是溶解度大的物质向溶解度小的物质转化，PbS能转化为CuS，所以CuS的溶解度小于PbS的溶解度，故A错误；

B、原生铜的硫化物经氧化、淋滤作用后变成CuSO₄溶液，硫元素化合价升高作还原剂具有还原性；铜蓝中硫元素化合价最低，所以能失电子具有还原性，故B错误；

C、硫化锌难溶于水，所以要写化学式，不能写离子，故C错误；

D、原生铜的硫化物经氧化、淋滤作用后变成CuSO₄溶液，所以存在氧化还原反应；CuSO₄与ZnS反应生成硫化铜和硫酸锌是复分解反应，故D正确；

故选：D。

【点评】本题考查了难溶电解质的溶解平衡及沉淀转化的本质，难度不大，易错选项是C，注意难溶物质不能写离子形式要写化学式。

7. (6分) 某温度下， $\text{H}_2(\text{g}) + \text{CO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O}(\text{g}) + \text{CO}(\text{g})$ 的平衡常数 $K = \frac{9}{4}$ ，该温度下在甲、乙、丙三个恒容密闭容器中，投入 $\text{H}_2(\text{g})$ 和 $\text{CO}_2(\text{g})$ ，其起始浓度如表所示，下列判断不正确的是 ()

起始浓度	甲	乙	丙
$c(\text{H}_2) / \text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$	0.010	0.020	0.020
$c(\text{CO}_2) / \text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$	0.010	0.010	0.020

A. 平衡时，乙中CO₂的转化率大于60%

B. 平衡时，甲中和丙中H₂的转化率均是60%

C. 平衡时，丙中c(CO₂)是甲中的2倍，是0.008 mol·L⁻¹

D. 反应开始时，乙中的反应速率最快，甲中的反应速率最慢

【考点】CP：化学平衡的计算.

【专题】558：化学平衡计算.

【分析】对于甲容器： $\text{H}_2(\text{g}) + \text{CO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O}(\text{g}) + \text{CO}(\text{g})$

开始 (mol/L) : 0.01 0.01 0 0

变化 (mol/L) : x x x x

平衡 (mol/L) : 0.01 - x 0.01 - x x x

所以 $\frac{x \times x}{(0.01-x) \times (0.01-x)} = \frac{9}{4}$, 解得 $x=0.006$.

A. 由上述计算可知, 甲容器内二氧化碳的转化率为60%, 恒温恒容下, 乙中氢气的起始浓度比甲中氢气的起始浓度大, 故乙中二氧化碳的转化率比甲中高;

B. 甲、丙两容器内起始浓度 $n(\text{H}_2) : n(\text{CO}_2) = 1 : 1$, 反应 $\text{H}_2(\text{g}) + \text{CO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O}(\text{g}) + \text{CO}(\text{g})$ 前后气体的体积不变, 恒温恒容下, 甲、丙为等效平衡, 平衡时甲、丙中 H_2 的转化率均相等;

C. 甲、丙为等效平衡, 平衡时甲、丙中 CO_2 的转化率相等;

D. 浓度越大反应速率越快.

【解答】解: 对于甲容器： $\text{H}_2(\text{g}) + \text{CO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O}(\text{g}) + \text{CO}(\text{g})$

开始 (mol/L) : 0.01 0.01 0 0

变化 (mol/L) : x x x x

平衡 (mol/L) : 0.01 - x 0.01 - x x x

所以 $\frac{x \times x}{(0.01-x) \times (0.01-x)} = \frac{9}{4}$, 解得 $x=0.006$.

A. 由上述计算可知, 甲容器内二氧化碳的转化率为 $\frac{0.006\text{mol/L}}{0.01\text{mol/L}} \times 100\% = 60\%$,

恒温恒容下, 乙中氢气的起始浓度比甲中氢气的起始浓度大, 故乙中二氧化碳的转化率比甲中高, 故平衡时, 乙中 CO_2 的转化率大于60%, 故A正确;

B. 甲、丙两容器内起始浓度 $n(\text{H}_2) : n(\text{CO}_2) = 1 : 1$, 反应 $\text{H}_2(\text{g}) + \text{CO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O}(\text{g}) + \text{CO}(\text{g})$ 前后气体的体积不变, 恒温恒容下, 甲、丙为等效平衡, 平衡时甲、丙中 H_2 的转化率均相等, 由上述计算可知, 甲容器内氢气的转化率为 $\frac{0.006\text{mol/L}}{0.01\text{mol/L}} \times 100\% = 60\%$, 故B正确;

C. 由上述计算可知, 平衡时甲容器内 $c(\text{CO}_2) = (0.01 - x$

) mol/L=0.004mol/L, 甲、丙为等效平衡, 平衡时, 甲、丙中CO₂的转化率相等, 由A中计算可知为60%, 故平衡时丙容器内c(CO₂)=0.02mol/L×(1-60%)=0.008mol/L, 丙中c(CO₂)是甲中的2倍, 故C正确;

D. 浓度越大反应速率越快, 由表中数据可知, 甲、乙容器内, 开始CO₂浓度相等, 乙中H₂浓度比甲中浓度大, 所以速率乙>甲, 乙、丙容器内, 开始H₂浓度相等, 丙中CO₂浓度比乙中浓度大, 所以速率丙>乙, 故速率丙>乙>甲, 故D错误,

故选: D。

【点评】 本题考查化学平衡计算、等效平衡、外界条件对反应速率的影响等, 难度中等, 注意三段式解题法的运用, 判断甲、丙为等效平衡是解题关键。

二、非选择题 (共58分)

8. (14分) 由短周期元素组成的化合物X是某抗酸药的有效成分。甲同学欲探究X的组成。

查阅资料:

①由短周期元素组成的抗酸药的有效成分有碳酸氢钠、碳酸镁、氢氧化铝、硅酸镁铝、磷酸铝、碱式碳酸镁铝。

②Al³⁺在pH=5.0时沉淀完全; Mg²⁺在pH=8.8时开始沉淀, 在pH=11.4时沉淀完全

实验过程:

I. 向化合物X粉末中加入过量盐酸, 产生气体A, 得到无色溶液。

II. 用铂丝蘸取少量I中所得的溶液, 在火焰上灼烧, 无黄色火焰。

III. 向I中所得的溶液中滴加氨水, 调节pH至5~6, 产生白色沉淀B, 过滤。

IV. 向沉淀B中加过量NaOH溶液, 沉淀全部溶解。

V. 向III中得到的滤液中滴加NaOH溶液, 调节pH至12, 得到白色沉淀C。

(1) I中气全A可使澄清石灰水变浑浊, A的化学式是 CO₂。

(2) 由I、II判断X一定不含有的元素是磷、钠、硅。

(3) III中生成B的离子方程式是 Al³⁺+3NH₃·H₂O=Al(OH)₃↓+3NH₄⁺。

(4) IV中B溶解的离子方程式是 Al(OH)₃+OH⁻=AlO₂⁻+2H₂O。

(5) 沉淀C的化学式是 $\underline{\text{Mg}(\text{OH})_2}$ 。

(6) 若上述 $n(\text{A}) : n(\text{B}) : n(\text{C}) = 1 : 1 : 3$ ，则X的化学式是 $\underline{\text{Mg}_3\text{Al}(\text{OH})_7\text{CO}_3}$ 。

【考点】49：离子方程式的书写；DG：常见离子的检验方法；M5：复杂化学式的确定；RD：探究物质的组成或测量物质的含量。

【专题】18：实验分析题。

【分析】I、气体A可使澄清石灰水变浑浊，结合抗酸药的有效成分，知该气体为 CO_2 。X中一定不含Si，因为硅酸盐中加入过量盐酸，会产生硅酸沉淀；

II、X中一定不含Na，因为Na的焰色为黄色。

III、根据题给信息知调节pH至5~6时生成的白色沉淀为 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 。

IV、加入过量NaOH溶液，沉淀B完全溶解，离子方程式为： $\text{Al}(\text{OH})_3 + \text{OH}^- = \text{AlO}_2^- + 2\text{H}_2\text{O}$ 。

V、加入NaOH溶液调节pH至12，有白色沉淀产生，则沉淀C为 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 。

综上所述：由于 $n(\text{CO}_2) : n[\text{Al}(\text{OH})_3] : n[\text{Mg}(\text{OH})_2] = 1 : 1 : 3$ ，则 CO_3^{2-} 、 Al^{3+} 、 Mg^{2+} 的物质的量之比为1: 1: 3，结合电荷守恒，则 CO_3^{2-} 、 Al^{3+} 、 Mg^{2+} 、 OH^- 的物质的量之比为1: 1: 3: 7，故X为 $\text{Mg}_3\text{Al}(\text{OH})_7\text{CO}_3$ 。

【解答】解：（1）气体A可使澄清石灰水变浑浊，结合抗酸药的有效成分，知该气体为 CO_2 ，故答案为： CO_2 ；

（2）X中一定不含Si，因为硅酸盐中加入过量盐酸，会产生硅酸沉淀，一定不含Na，因为Na的焰色为黄色，故答案为：钠、硅；

（3）调节pH至5~6时生成的白色沉淀为 $\text{Al}(\text{OH})_3$ ， $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 为弱电解质，离子方程式中应写为化学式，故答案为： $\text{Al}^{3+} + 3\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} = \text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow + 3\text{NH}_4^+$ ；

（4） $\text{Al}(\text{OH})_3$ 为两性氢氧化物，能溶于强碱，加入过量NaOH溶液， $\text{Al}(\text{OH})_3$ 沉淀完全溶解，离子方程式为： $\text{Al}(\text{OH})_3 + \text{OH}^- = \text{AlO}_2^- + 2\text{H}_2\text{O}$ ，

故答案为： $\text{Al}(\text{OH})_3 + \text{OH}^- = \text{AlO}_2^- + 2\text{H}_2\text{O}$ ；

（5）加入NaOH溶液调节pH至12，有白色沉淀产生，则沉淀C为 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ ，故答案为： $\text{Mg}(\text{OH})_2$ ；

(6) 由于 $n(\text{CO}_3^{2-}) : n[\text{Al}(\text{OH})_3] : n[\text{Mg}(\text{OH})_2] = 1 : 1 : 3$, 则 CO_3^{2-} 、 Al^{3+} 、 Mg^{2+} 的物质的量之比为 $1 : 1 : 3$, 结合电荷守恒, 则 CO_3^{2-} 、 Al^{3+} 、 Mg^{2+} 、 OH^- 的物质的量之比为 $1 : 1 : 3 : 7$, 故 X 为 $\text{Mg}_3\text{Al}(\text{OH})_7\text{CO}_3$.

故答案为: $\text{Mg}_3\text{Al}(\text{OH})_7\text{CO}_3$.

【点评】 本题考查抗酸药成分的探究实验, 题目较为综合, 本题易错点为第 (6) 题, 根据质量守恒定律解答.

9. (14分) 某氮肥厂氨氮废水中的氮元素多以 NH_4^+ 和 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 的形式存在, 该废水的处理流程如图1所示:



图 1

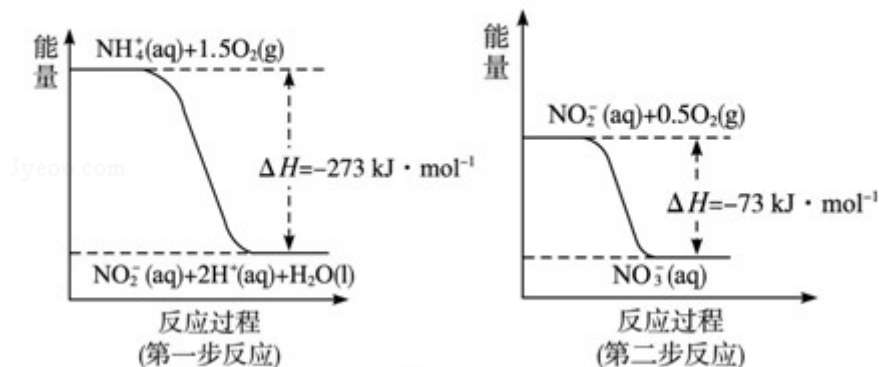


图 2

(1) 过程I: 加NaOH溶液, 调节pH至9后, 升温至 30°C , 通空气将氨赶出并回收。

①用离子方程式表示加NaOH溶液的作用: $\text{NH}_4^+ + \text{OH}^- = \text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 。

②用化学平衡原理解释通空气的目的: 空气可以将生成的氨气带走, 使化学平衡向正反应方向移动, 利于除氨。

(2) 过程II: 在微生物作用的条件下, NH_4^+ 经过两步反应被氧化成 NO_3^- . 两步反应的能变化示意图如图2所示:

①第一步反应是 放热 反应 (选题“放热”或“吸热”), 判断依据是 $\Delta H = -273 \text{ kJ/mol} < 0$ (反应物的总能量大于生成物的总能量)。

② $1 \text{ mol } \text{NH}_4^+(\text{aq})$ 全部氧化成 $\text{NO}_3^-(\text{aq})$ 的热化学方程式是 $\text{NH}_4^+(\text{aq}) + 2\text{O}_2(\text{g}) = 2\text{H}^+(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) + \text{NO}_3^-(\text{aq}), \Delta H = -346 \text{ kJ/mol}$ 。

(3) 过程III: 一定条件下, 向废水中加入 CH_3OH , 将 HNO_3 还原成 N_2 . 若该反应消耗32g

CH_3OH 转移6mol电子, 则参加反应的还原剂和氧化剂的物质的量之比是__

5: 6。

【考点】 BA: 吸热反应和放热反应; BE: 热化学方程式; BQ: 氧化还原反应的计算; EL: 含氮物质的综合应用.

【专题】 515: 氧化还原反应专题; 517: 化学反应中的能量变化; 524: 氮族元素.

【分析】 (1) ①铵根能和强碱反应生成一水合氨; ②减少生成物, 可以使化学平衡向正反应方向移动;

(2) ①当反应物的总能量大于生成物的总能量, 反应是放热的;

②结合图象根据盖斯定律来计算反应的焓变;

(3) 根据消耗甲醇的量和转移电子的量来书写方程式, 并确定氧化剂和还原剂的量的多少。

【解答】 解: (1) ①铵盐能和强碱反应, 实质是: $\text{NH}_4^+ + \text{OH}^- \rightleftharpoons \text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$, 故答案为: $\text{NH}_4^+ + \text{OH}^- \rightleftharpoons \text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$;

②氨水电离是可逆反应, 将生成的氨气带走, 即减少生成物, 可以使化学平衡向正反应方向移动, 即更多的生成氨气, 因而促进了氨水电离, 故答案为: 空气可以将生成的氨气带走, 使化学平衡向正反应方向移动, 利于除氨;

(2) ①焓变小于0, 则反应为放热反应, 故答案为: 放热; 因为 $\Delta H = -273 \text{ kJ/mol} < 0$ (反应物的总能量大于生成物的总能量);

②第一步的热化学方程式为 $\text{NH}_4^+ (\text{aq}) + 1.5\text{O}_2 (\text{g}) \rightleftharpoons \text{NO}_2^- (\text{aq}) + 2\text{H}^+ (\text{aq}) + \text{H}_2\text{O} (\text{l})$, $\Delta H = -273 \text{ kJ/mol}$,

第二步的热化学方程式为: $\text{NO}_2^- (\text{aq}) + 0.5\text{O}_2 (\text{g}) \rightleftharpoons \text{NO}_3^- (\text{aq})$, $\Delta H = -73 \text{ kJ/mol}$,

根据盖斯定律则 $\text{NH}_4^+ (\text{aq}) + 2\text{O}_2 (\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{H}^+ (\text{aq}) + \text{H}_2\text{O} (\text{l}) + \text{NO}_3^- (\text{aq})$, $\Delta H = -346 \text{ kJ/mol}$,

故答案为： $\text{NH}_4^+(\text{aq}) + 2\text{O}_2(\text{g}) = 2\text{H}^+(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) + \text{NO}_3^-(\text{aq})$ ， $\Delta H = -346 \text{ kJ/mol}$ ；

(3) 消耗32g (1mol) CH_3OH 转移6mol电子，由 CH_3OH 中碳原子的化合价升高6，所以反应后碳的化合价为+4，产物为 CO_2 ，

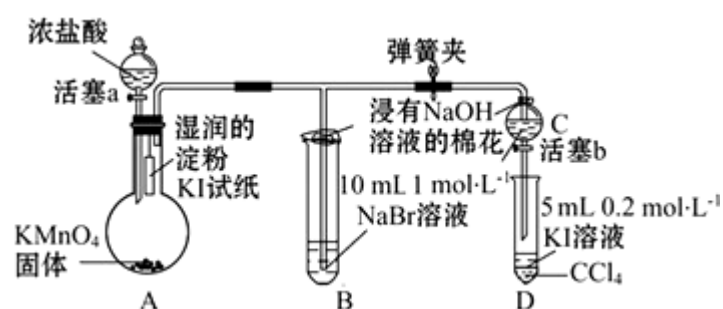
根据质量守恒和化合价升降总数相等得： $5\text{CH}_3\text{OH} + 6\text{HNO}_3 = 5\text{CO}_2 + 3\text{N}_2 + 13\text{H}_2\text{O}$ ，反应中氧化剂是硝酸，还原剂是甲醇，参加反应的还原剂和氧化剂的物质的量之比是5: 6，

故答案为：5: 6。

【点评】 本题是一道有关化学平衡和热化学方程式的题目，综合性强，难度较大，注意平时知识的积累和灵活应用。

10. (13分) 为验证卤素单质氧化性的相对强弱，某小组用如图所示装置进行实验(夹持仪器已略去，气密性已检验)。

实验过程：



I. 打开弹簧夹，打开活塞a，滴加浓盐酸。

II. 当B和C中的溶液都变为黄色时，夹紧弹簧夹。

III. 当B中溶液由黄色变为棕红色时，关闭活塞a。

IV. (1) A中产生黄绿色气体，该气体的电子式是 $\ddot{\text{Cl}}:\ddot{\text{Cl}}:$

(2) 验证氯气的氧化性强于碘的实验现象是 淀粉KI试纸变蓝

(3) B中溶液发生反应的离子方程式是 $\text{Cl}_2 + 2\text{Br}^- = \text{Br}_2 + 2\text{Cl}^-$

(4) 为验证溴的氧化性强于碘，过程IV的操作和现象是 打开活塞b，将少量C中溶液滴入D中，关闭活塞b，取下D震荡，静置后

CCl_4 层变为紫红色

层溶液变为紫（或紫红）色

(5) 过程III实验的目的是__

确认C的黄色溶液中无Cl₂，排除Cl₂对溴置换碘实验的干扰

(6) 氯、溴、碘单质的氧化性逐渐减弱的原因：同主族元素从上到下__

原子半径逐渐增大，得电子能力逐渐减弱。

【考点】 S5：氯、溴、碘的性质实验；U2：性质实验方案的设计。

【专题】 546：无机实验综合。

【分析】 验证卤素单质氧化性的相对强弱，装置A：高锰酸钾溶液和浓盐酸反应生成氯化锰、氯化钾、氯气和水，装置A中生成氯气，烧瓶上端湿润的碘化钾淀粉试纸变蓝色，验证氯气的氧化性强于碘，装置B：装置B中盛有溴化钠，氯气进入装置B中，氯气氧化溴离子为溴单质，溶液呈橙红色，验证氯的氧化性强于溴，氯气有毒，能被氢氧化钠吸收，浸有氢氧化钠的棉花防止氯气污染空气，当B和C中的溶液都变为黄色时，夹紧弹簧夹，为验证溴的氧化性强于碘，实验时应避免氯气的干扰，当B中溶液由黄色变为棕红色时，说明有大量的溴生成，此时应关闭活塞a，否则氯气过量，影响实验结论，以此解答该题。

【解答】 解：（1）因KMnO₄与浓HCl反应可以用来制Cl₂，其电子式为： $\ddot{\text{Cl}}:\ddot{\text{Cl}}:$ ；故答案为： $\ddot{\text{Cl}}:\ddot{\text{Cl}}:$ ；

（2）因Cl₂的氧化性大于I₂的氧化性，根据氧化剂的氧化性大于氧化产物的氧化性，可发生： $\text{Cl}_2+2\text{I}^-=\text{I}_2+2\text{Cl}^-$ ，I₂能使淀粉变蓝；

故答案为：淀粉KI试纸变蓝；

（3）因Cl₂的氧化性大于Br₂的氧化性，根据氧化剂的氧化性大于氧化产物的氧化性，可发生： $\text{Cl}_2+2\text{Br}^-=\text{Br}_2+2\text{Cl}^-$ ，

故答案为： $\text{Cl}_2+2\text{Br}^-=\text{Br}_2+2\text{Cl}^-$ ；

（4）因Cl₂的氧化性大于I₂的氧化性，根据氧化剂的氧化性大于氧化产物的氧化性，要发生： $\text{Cl}_2+2\text{I}^-=\text{I}_2+2\text{Cl}^-$ ，同时检验产物碘的存在；

故答案为：打开活塞b，将少量C中溶液滴入D中，关闭活塞b，取下D震荡，静

置后CCl₄层溶液变为紫（或紫红）色；

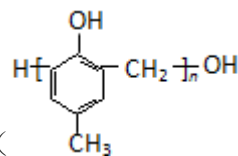
(5) 为验证溴的氧化性强于碘，实验时应避免氯气的干扰，当B中溶液由黄色变为棕红色时，说明有大量的溴生成，此时应关闭活塞a，否则氯气过量，影响实验结论，

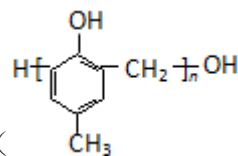
故答案为：确认C的黄色溶液中无Cl₂，排除Cl₂对溴置换碘实验的干扰；

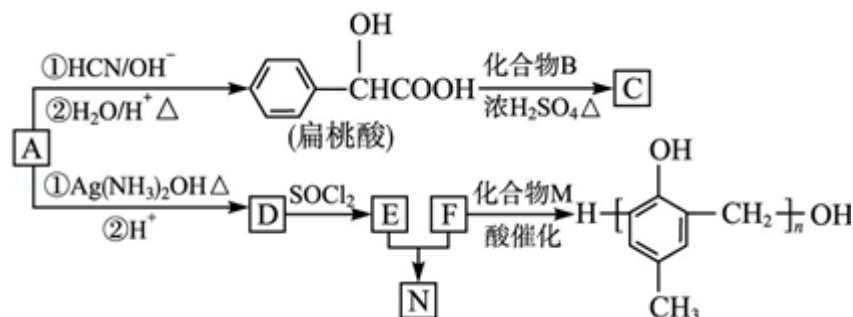
(6) 因同一主族元素，从上到下，电子层数依次增多，原子半径逐渐增大，元素的金属性逐渐增强，得电子能力逐渐减弱；

故答案为：电子层数依次增多，原子半径逐渐增大。

【点评】 本题为性质实验设计，为高考常见题型和高频考点，侧重考查学生的分析能力和实验能力，题目着重考查了卤素单质氧化性的相对强弱的验证，根据实验现象并用卤素性质进行解释是解答关键，注意要排除干扰因素的存在，题目难度中等。



11. (17分) 镇静药物C、化合物N以及高分子树脂（）的合成路线如图所示：①②

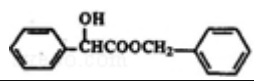


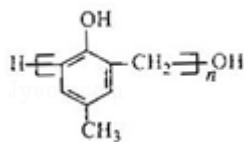
已知： $\text{RCHO} \xrightarrow[\text{②H}_2\text{O}/\text{H}^+, \Delta]{\text{①HCN}/\text{OH}^-} \text{RCH(OH)COOH}$ ； $\text{RCOOH} \xrightarrow{\text{SOCl}_2} \text{RCClO} \xrightarrow{\text{R}'\text{OH}} \text{RCOOR}'$

OR' (R、R'代表烃基)


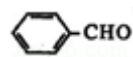
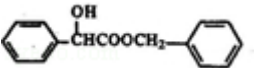
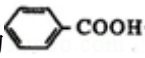
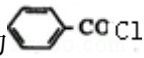
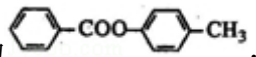
(1) A的含氧官能团的名称是 醛基。

(2) A在催化剂作用下可与H₂反应生成B。该反应的反应类型是 加成反应（或还原反应）。

(3) 酯类化合物C的分子式是C₁₅H₁₄O₃，其结构简式是 

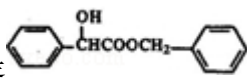
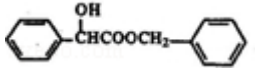


【解答】解：由高分子树脂（）的合成路线可知，由逆推法可

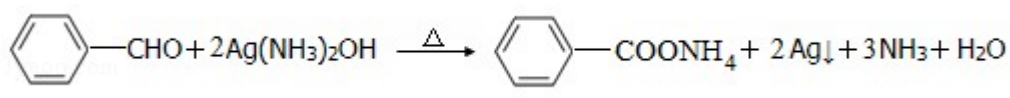
知，M为HCHO，F为，结合信息，RCHO在碱性条件下反应，A为，化合物B为苯甲醇，则C为，A与银氨溶液反应生成D，则D为，再由信息可知，E为，E、F发生取代反应生成N，则N为，

(1) A为苯甲醛，官能团为醛基，故答案为：醛基；

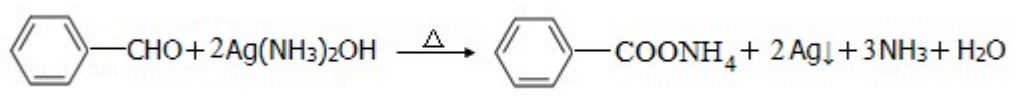
(2) A在催化剂作用下可与H₂反应生成B，B为苯甲醇，该反应为加成反应（或还原反应），苯甲醇的分子式为C₇H₈O，故答案为：加成反应（或还原反应）；

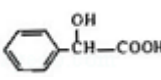
(3) 酯类化合物C的分子式是C₁₅H₁₄O₃，其结构简式是，故答案为：；

(4) 苯甲醛和银氨溶液发生银镜反应，反应方程式为：



故答案为：



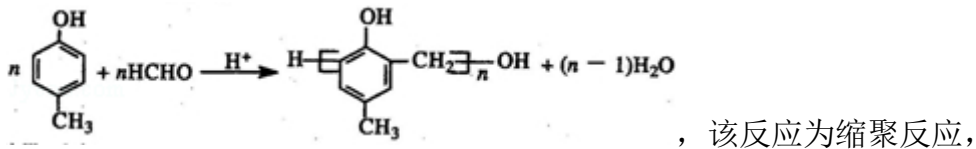
(5) 扁桃酸（）有多种同分异构体。属于甲酸酯且含酚羟基的同分异构体，符合①为甲酸酯

②含有酚羟基，故取代基为 -OH、-CH₂OOCH，有邻、间、对三种，取代基为 -OH、-CH₃、-OOCH，当 -CH₃、-OOCH处于邻位，-OH有4种位置，当 -CH₃、-OOCH处于间位，-OH有4种位置，当 -CH₃、-OOCH处于对位，-OH有2种位置，故符合条件的同分异构体有3+4+4+2=13种，含亚甲基（-CH₂-）的同分异构体的结构简式为



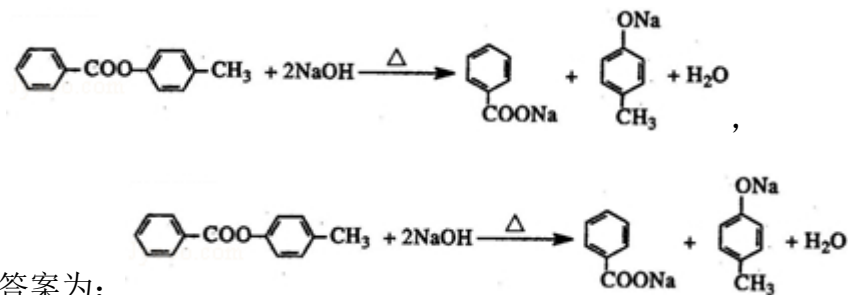
故答案为: 13; (任意一种);

(6) F与M合成高分子树脂的化学方程式是



故答案为: ; 缩聚反应;

(7) N在NaOH溶液中发生水解反应的化学方程式是



【点评】 本题考查有机物的合成, 利用合成路线中物质官能团及碳链的变化推断各物质是解答的关键, 注意结合信息来分析官能团的性质, 题目难度中等, 同分异构体的推断是解答的难点.