

# 理科综合能力测试

2016.4

## 化学部分


本试卷分为选择题和非选择题两个部分，选择题 1-5 页，非选择题 6-16 页，共 300 分。考试时长 150 分钟。考生务必将答案填写在答题卡上和答题纸的相应区域内，在试卷上作答无效。考试结束后，将本试卷及答题卡和答题纸一并交回。

可能用到的相对原子质量：H 1 O 16 Al 27 S 32 Cu 64

### 选择题（共 20 题 每小题 6 分 共 120 分）

在每小题列出的四个选项中，选出符合题目要求的一项。

6. 下列物质与类别不对应的是

| A   | B  | C  | D   |
|---|--|--|---|
| 小苏打   | 食用油  | 淀粉   | 84 消毒液  |
|  |  |  |  |
| 盐   | 高分子化合物   | 糖类   | 混合物   |

7. 下列事实不能用元素周期律解释的是

- A. 气态氢化物的稳定性：HBr > HI
- B.  $0.1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$  溶液的 pH：NaOH > LiOH
- C. 向  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  溶液中加入盐酸，有气泡产生
- D. Mg、Al 与同浓度盐酸反应，Mg 更剧烈

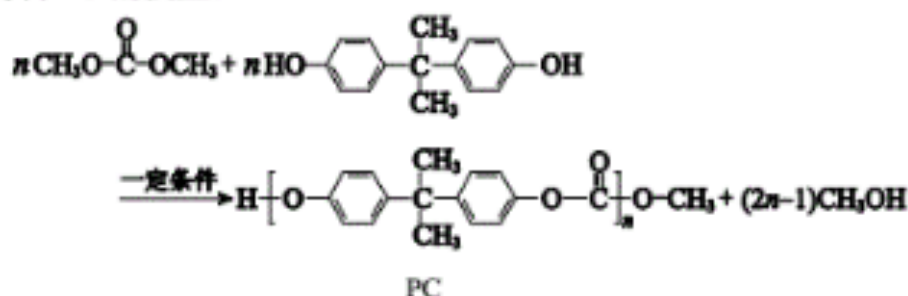
8.  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  俗称纯碱，是基本化工原料。下列涉及  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  的方程式中，正确的是

- A.  $\text{Na}_2\text{O}_2$  与  $\text{CO}_2$  反应生成  $\text{Na}_2\text{CO}_3$   $\text{Na}_2\text{O}_2 + \text{CO}_2 = \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{O}_2$
- B.  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  溶液呈碱性  $\text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{CO}_3 + \text{OH}^-$
- C.  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  溶液除去  $\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5$  中的  $\text{CH}_3\text{COOH}$   $\text{CO}_3^{2-} + 2\text{H}^+ = \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$
- D. 饱和  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  溶液处理水垢中的  $\text{CaSO}_4$   $\text{CO}_3^{2-} + \text{CaSO}_4 = \text{CaCO}_3 + \text{SO}_4^{2-}$

9. 下列实验操作可以达到目的的是

|   | 目的   | 操作  |
|---|--|---|
| A | 干燥 $\text{Cl}_2$   | 将气体通过盛有碱石灰的干燥装置   |
| B | 检验溴乙烷中的溴元素   | 取样, 加 $\text{NaOH}$ 溶液, 振荡后再加 $\text{AgNO}_3$ 溶液                          |
| C | 测定混有 $\text{NaCl}$ 的 $\text{Na}_2\text{CO}_3$ 固体样品中 $\text{Na}_2\text{CO}_3$ 的质量分数 | 取 $m_1 \text{ g}$ 样品加入过量盐酸充分反应, 加热蒸干后, 称量固体质量为 $m_2 \text{ g}$            |
| D | 配制 $100 \text{ mL } 1.0 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1} \text{ CuSO}_4$ 溶液           | 将 $25 \text{ g CuSO}_4\cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 溶于 $100 \text{ mL}$ 蒸馏水中 |

10. 合成高分子材料 PC 的反应:



下列说法不正确的是

- A. PC 含有酯基  
B. 合成 PC 的反应为缩聚反应

C.  $\text{HO}-\text{C}_6\text{H}_4-\overset{\text{CH}_3}{\underset{\text{CH}_3}{\text{C}}}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{OH}$  与  $\text{C}_6\text{H}_5-\text{OH}$  互为同系物

D.  $1 \text{ mol CH}_3\text{O}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{OCH}_3$  最多能与  $2 \text{ mol NaOH}$  完全反应

11. 将一定量的  $\text{SO}_2$  通入  $\text{FeCl}_3$  溶液中, 取混合溶液, 分别进行下列实验, 能证明  $\text{SO}_2$  与  $\text{FeCl}_3$  溶液发生氧化还原反应的是

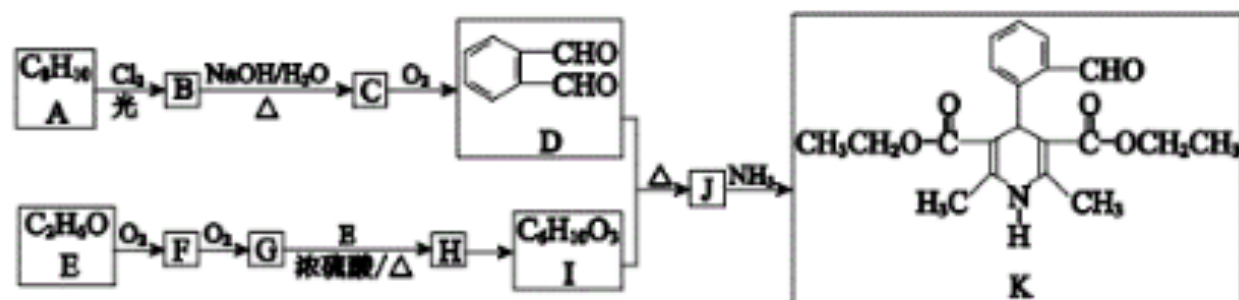
|   | 操作  | 现象     |
|---|---|--------|
| A | 加入 $\text{NaOH}$ 溶液                               | 有红褐色沉淀 |
| B | 加入 $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ 溶液                  | 有白色沉淀  |
| C | 加入酸性 $\text{KMnO}_4$ 溶液                           | 紫色褪去   |
| D | 加入 $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ (铁氰化钾) 溶液 | 有蓝色沉淀  |

12. 室温下, 分别用  $0.1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$  溶液进行下列实验, 结论不正确的是

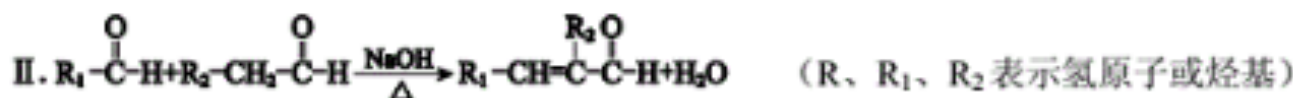
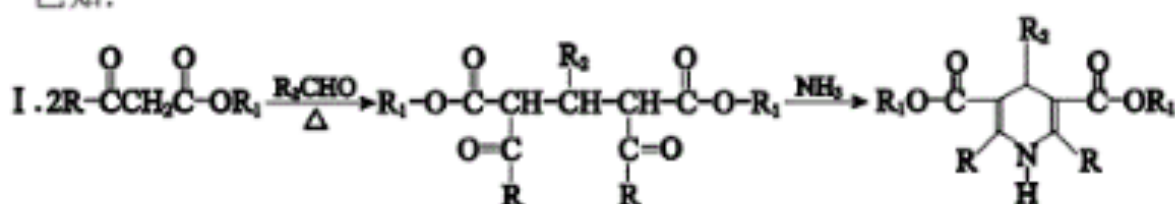
- A. 向  $\text{NaHCO}_3$  溶液中通  $\text{CO}_2$  至  $\text{pH}=7$ :  $c(\text{Na}^+) = c(\text{HCO}_3^-) + 2c(\text{CO}_3^{2-})$   
B. 向  $\text{CH}_3\text{COONa}$  溶液中加入等浓度等体积的盐酸:  $c(\text{Na}^+) = c(\text{Cl}^-)$   
C. 向  $\text{NaHSO}_4$  溶液中加入等浓度等体积的  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  溶液:  $\text{pH}=13$   
D. 向氨水中加入少量  $\text{NH}_4\text{Cl}$  固体:  $\frac{c(\text{NH}_4^+)}{c(\text{NH}_3\cdot\text{H}_2\text{O})}$  增大

25. (17分)

有机物 K 是治疗高血压药物的重要中间体，它的合成路线如下（部分转化条件略去）



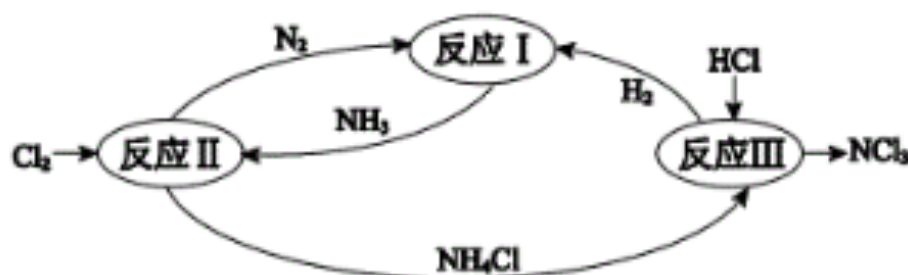
已知：



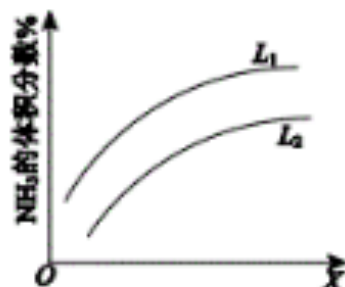
- (1) A 的结构简式是\_\_\_\_\_。
- (2) B→C 的反应类型是\_\_\_\_\_。
- (3) F 中含有的官能团是\_\_\_\_\_。
- (4) G 与 E 生成 H 的化学方程式是\_\_\_\_\_。
- (5) C→D 的化学方程式是\_\_\_\_\_。
- (6) I 的结构简式是\_\_\_\_\_。
- (7) 有关 J 的说法中，正确的是\_\_\_\_\_（选填字母）。
  - a. 能与 NaHCO<sub>3</sub> 反应
  - b. 能与 NaOH 反应
  - c. 能与新制 Cu(OH)<sub>2</sub> 反应
- (8) K 存在以下转化关系： $\text{K} \xrightarrow[\text{NaOH}/\Delta]{\text{F}} \text{M} (\text{C}_{15}\text{H}_{15}\text{NO}_5\text{Na}_2)$ ，M 的结构简式是\_\_\_\_\_。

26. (14分)

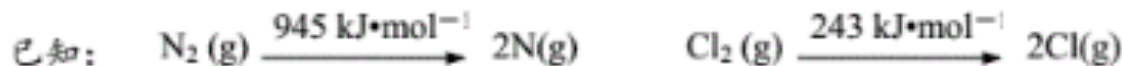
下图表示氮及其化合物在一定条件下的转化关系：



右图是反应 I 中平衡混合气中  $\text{NH}_3$  的体积分数随温度或压强变化的曲线，图中  $L$  ( $L_1$ 、 $L_2$ )、 $X$  分别代表温度或压强。其中  $X$  代表的是\_\_\_\_\_ (填“温度”或“压强”)，判断  $L_1$ 、 $L_2$  的大小关系并说明理由\_\_\_\_\_。



② 反应 II 其中一步反应为



断开 1 mol H - N 键与断开 1 mol H - Cl 键所需能量相差约为\_\_\_\_\_ kJ。

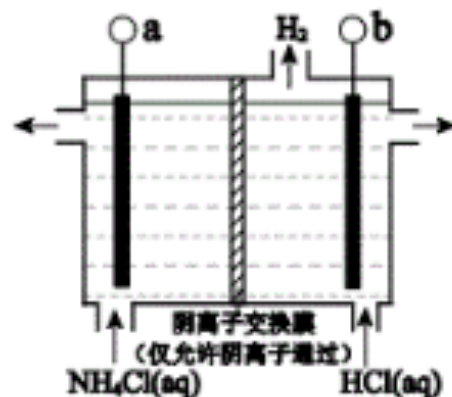
(3) 反应 III 是利用右图所示装置电解制备  $\text{NCl}_3$  (氯的化合价为+1)，其原理是：



① b 接电源的\_\_\_\_\_极 (填“正”或“负”)。

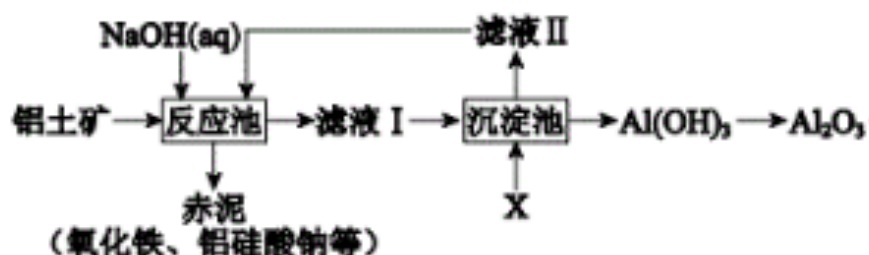
② 阳极反应式是\_\_\_\_\_。

(4) 反应 III 得到的  $\text{NCl}_3$  可以和  $\text{NaClO}_2$  制备  $\text{ClO}_2$ ，同时生成  $\text{NH}_3$ ，该反应的离子方程式是\_\_\_\_\_。



27. (12分)

以铝土矿（主要成分是 $\text{Al}_2\text{O}_3$ ，杂质有 $\text{SiO}_2$ 、 $\text{Fe}_2\text{O}_3$ 等）为原料，采用拜耳法生产 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 的流程如下图所示：



- (1)  $\text{Al}_2\text{O}_3$ 可用于电解制Al，其反应的化学方程式是\_\_\_\_\_。
- (2) 调控反应池中钠铝元素之比一定时， $\text{Al}_2\text{O}_3$ 溶于NaOH， $\text{SiO}_2$ 转化为铝硅酸钠沉淀。  
 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 溶于NaOH的离子方程式是\_\_\_\_\_。

(3) 该生产过程中，需向沉淀池中加入X。

① X 可为过量的 $\text{CO}_2$ ，则滤液II中主要的溶质是\_\_\_\_\_，为了使滤液II循环利用，应补充的物质是\_\_\_\_\_（选填字母）；

- a. CaO                      b. HCl                      c.  $\text{Na}_2\text{CO}_3$

② X 也可为少量 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 晶种（晶种可加速沉淀的生成），其优点是\_\_\_\_\_。

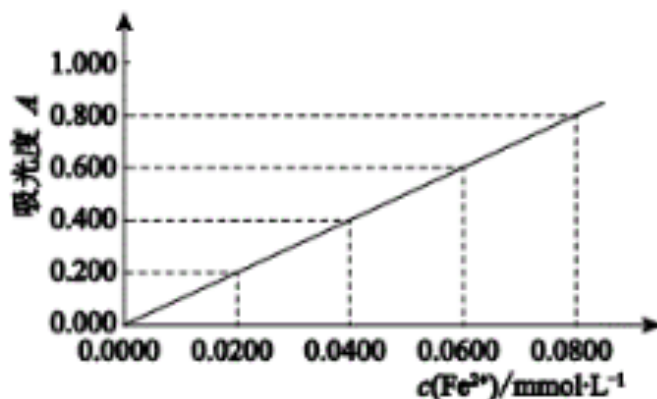
(4) 测铝土矿中铝元素含量：

I 将m g 铝土矿样品经处理配成V mL溶液

II 取少量该溶液用EDTA法测得该溶液中 $\text{Fe}^{3+}$ 、 $\text{Al}^{3+}$ 浓度之和为 $a \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$

III 另取少量该溶液，将 $\text{Fe}^{3+}$ 用盐酸羟胺还原为 $\text{Fe}^{2+}$ 后，利用吸光度法测得吸光度为0.400（吸光度与 $\text{Fe}^{2+}$ 浓度对应曲线如下图）

该铝土矿样品中铝元素的质量分数表达式是\_\_\_\_\_（用字母表示）。



(注： $1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1} = 1000 \text{ mmol}\cdot\text{L}^{-1}$ )

28. (15分)

$\text{Cu}_2\text{O}$  可用于制作船底防污漆, 某学习小组探究制备  $\text{Cu}_2\text{O}$  的方法。

【查阅资料】


- ①  $\text{CuSO}_4$  与  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  溶液混合可制备  $\text{Cu}_2\text{O}$ 。
- ②  $\text{Cu}_2\text{O}$  为砖红色固体; 酸性条件下生成  $\text{Cu}^{2+}$  和  $\text{Cu}$ 。
- ③  $\text{Cu}_2\text{O}$  和  $\text{Cu}(\text{SO}_3)_2^{3-}$  可以相互转化  $\text{Cu}_2\text{O} \xrightleftharpoons[\text{Cu}^{2+}]{\text{SO}_3^{2-}} \text{Cu}(\text{SO}_3)_2^{3-}$  (无色)

(1) 配制  $0.25 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$   $\text{CuSO}_4$  溶液和  $0.25 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$   $\text{Na}_2\text{SO}_3$  溶液。测得  $\text{CuSO}_4$  溶液  $\text{pH}=4$ ,  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  溶液  $\text{pH}=9$ 。用离子方程式表示  $\text{CuSO}_4$  溶液  $\text{pH}=4$  的原因\_\_\_\_\_。

(2) 完成  $\text{CuSO}_4$  溶液和  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  溶液反应制  $\text{Cu}_2\text{O}$  的离子方程式:



【实验探究】

| 操作   | 现象  |
|--|---|
|  <p>0.25 mol·L<sup>-1</sup> Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub> 溶液</p> <p>2 mL 0.25 mol·L<sup>-1</sup> CuSO<sub>4</sub> 溶液</p> | <p>i 有黄色沉淀出现, 随着 <math>\text{Na}_2\text{SO}_3</math> 溶液的滴入, 沉淀增加, 当加到 5 mL 时, 溶液的蓝色消失。</p> <p>ii 将试管加热, 黄色沉淀变为砖红色, 有刺激性气味气体产生。</p> <p>iii 在加热条件下, 继续滴入 <math>\text{Na}_2\text{SO}_3</math> 溶液, 砖红色沉淀减少, 当加到 10 mL 时, 沉淀完全溶解, 得无色溶液。</p> |

(3) 证明 ii 中砖红色沉淀是  $\text{Cu}_2\text{O}$  的实验方案是\_\_\_\_\_。

(4) 经检验 i 中黄色沉淀含有  $\text{Cu}_2\text{SO}_3$ , ii 中沉淀由黄色变砖红色的化学方程式是\_\_\_\_\_。

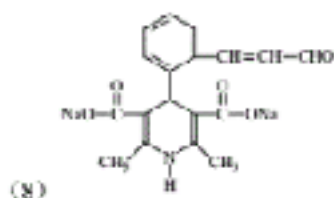
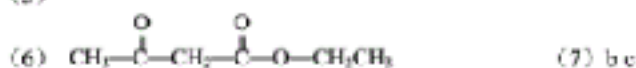
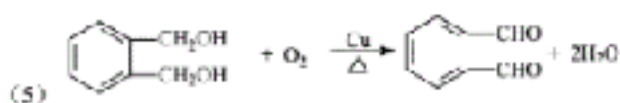
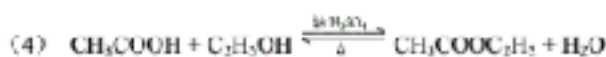
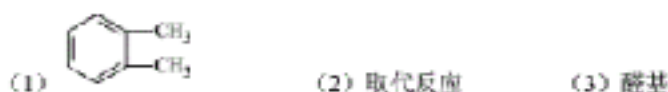
(5) iii 中砖红色沉淀消失的原因是\_\_\_\_\_。

(6) 在加热条件下, 若向 2 mL  $0.25 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$   $\text{Na}_2\text{SO}_3$  溶液中滴加  $0.25 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$   $\text{CuSO}_4$  溶液至过量, 预期观察到的现象是\_\_\_\_\_。

(7) 由上述实验得出结论:  $\text{CuSO}_4$  溶液和  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  溶液反应制备  $\text{Cu}_2\text{O}$ , 应控制的条件是\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_。

2016 年北京市西城区高三一模化学答案 2016.4

25. (17 分, 第 8 小题 3 分, 其余每空 2 分)

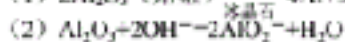


26. (14 分, 每空 2 分)

(1) 压强  $L_1 < L_2$  合成氨的反应是放热反应, 压强相同时, 温度升高, 平衡逆向移动, 氮的体积分数减小



27. (12 分, 每空 2 分)



② 滤液 II 可直接循环使用。



28. (15 分, 第 6 小题 3 分, 每空 2 分)



(3) 取少量砖红色沉淀于试管中, 加入稀硫酸, 溶液变为蓝色, 说明砖红色沉淀是  $\text{Cu}_2\text{O}$



(5)  $\text{Cu}_2\text{O}$  转化得无色  $\text{Cu}(\text{SO}_3)_2^{3-}$

(6) 开始先产生沉淀, 振荡后溶解, 后来产生砖红色沉淀, 且沉淀不消失

(7) 反应温度;  $\text{CuSO}_4$  和  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  的物质的量之比