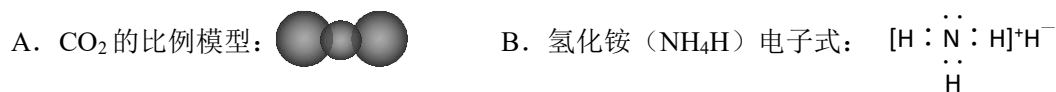


## 三省三校合题 02

### 【选择题】

7. 下列表述与化学用语对应且正确的是



C.  $(\text{CH}_3)_2\text{CHCH}(\text{CH}_3)\text{CH}(\text{C}_2\text{H}_5)\text{CH}_2\text{CH}_3$  的名称: 2, 3-二甲基-4-乙基己烷

D. 乙酸乙酯的水解:  $\text{CH}_3\text{COOCH}_2\text{CH}_3 + \text{H}_2^{18}\text{O} \xrightarrow[\text{酸}]{\Delta} \text{CH}_3\text{COOH} + \text{CH}_3\text{CH}_2^{18}\text{OH}$

8. 下列关于有机物的叙述正确的是

A. 石油液化气、汽油和石蜡的主要成分均为碳氢化合物

B. 1,2-二氯乙烷在  $\text{NaOH}$  水溶液中发生消去反应得到乙炔

C. 由  $\text{CH}_2=\text{CHCOOCH}_3$  合成的聚合物为  $\left[ \text{CH}_2-\text{CH}-\text{COOCH}_3 \right]_n$

D. 能与  $\text{NaOH}$  溶液反应且分子式为  $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2$  的有机物一定是羧酸

9.  $N_A$  代表阿伏加德罗常数的数值, 下列说法正确的是

A. 1 mol  $\text{Cl}_2$  参加的任何反应, 反应过程中转移电子数都是  $2N_A$

B. 标准状况下, 22.4 mL 水中含有的分子数目为  $1.24N_A$

C. 常温常压下, 17 g 甲基 ( $^{-14}\text{CH}_3$ ) 所含的中子数为  $9N_A$

D. 40 g  $\text{SiC}$  晶体中含有  $\text{Si}-\text{C}$  键数目为  $N_A$

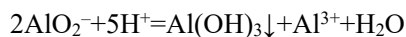
10. 下列反应的离子方程式书写正确的是

A.  $\text{NH}_4\text{HSO}_3$  溶液与足量的  $\text{NaOH}$  溶液混合加热:  $\text{HSO}_3^- + \text{OH}^- \xrightarrow{\Delta} \text{SO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O}$

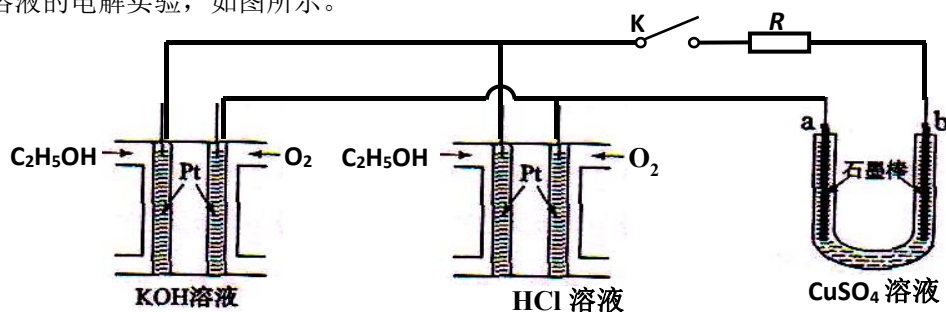
B. 次氯酸钙溶液中通入过量  $\text{SO}_2$ :  $\text{ClO}^- + \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{HClO} + \text{HSO}_3^-$

C. 用过量的氨水吸收  $\text{SO}_2$ :  $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} + \text{SO}_2 = \text{NH}_4^+ + \text{HSO}_3^-$

D.  $1\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$  的  $\text{NaAlO}_2$  溶液和  $2.5\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$  的盐酸等体积混合:



11. 新型高效的乙醇燃料电池采用铂为电极材料, 两电极上分别通入  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$  和  $\text{O}_2$ , 电解质为  $\text{KOH}$  溶液或  $\text{HCl}$  溶液。某研究小组将两个乙醇燃料电池连接后作为电源, 进行  $\text{CuSO}_4$  溶液的电解实验, 如图所示。



开关 K 闭合后, 关于 a、b 电极上发生的反应叙述正确的是

- A. a 电极附近 pH 增大
- B. 如果通电一段时间后, 两极均收集到 2.24L 气体, 则原混合溶液中  $\text{Cu}^{2+}$  的物质的量为 0.1mol
- C. 如果把 b 电极换成铜电极, 溶液中的  $\text{Cu}^{2+}$  的浓度基本上保持不变
- D. 通电一段时间后, 加入一定量的  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  溶液可能恢复到原来的浓度

12.  $\text{F}_2$  和  $\text{Xe}$  在一定条件下可生成氧化性极强且极易水解的  $\text{XeF}_2$ 、 $\text{XeF}_4$  和  $\text{XeF}_6$  三种化合物。

如  $\text{XeF}_4$  与水可发生如下反应:  $6\text{XeF}_4 + 12\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2\text{XeO}_3 + 4\text{Xe} \uparrow + 24\text{HF} + 3\text{O}_2 \uparrow$ 。下列判断中正确的是

- A.  $\text{XeF}_2$  分子中各原子均达到 8 电子稳定结构
- B.  $\text{XeF}_6$  分子中  $\text{Xe}$  的化合价为 +6 价
- C. 上述反应中氧化剂和还原剂的物质的量之比为 2 : 3
- D.  $\text{XeF}_4$  按上述方式水解, 每生成 4 mol  $\text{Xe}$ , 转移 12 mol 电子

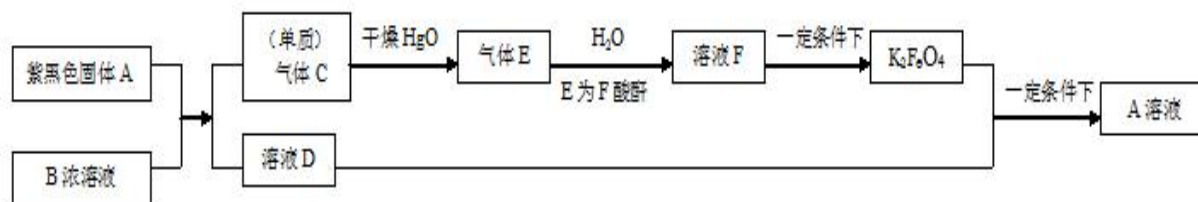
13、6 g Mg、Cu 合金与一定量的硝酸恰好完全反应, 收集到 NO 和  $\text{NO}_2$  的混合气体 V L

(标准状况); 向反应后的溶液中加入足量 NaOH 溶液, 沉淀完全后将其过滤、洗净、干燥, 称得质量为 12.12 g。则 V 的值可能是

- A. 2.688                      B. 4.48                      C. 8.064                      D. 8.96

【无机推断原创】(14 分)

26、有关物质的转化关系如下图:



根据上图物质之间的转化关系填空:

- (1) 已知气体 E 为氯的氧化物, 且氯的百分含量为 81.6%, 其化学式为\_\_\_\_\_。
- (2) 紫黑色的固体 A 与 B 浓溶液制备气体 C 的离子方程式\_\_\_\_\_。
- (3) 在足量的浓 KOH 溶液中, 溶液 F 可以把  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  氧化为紫红色的  $\text{FeO}_4^{2-}$ , 其反应的离子方程式为\_\_\_\_\_, 试分析等浓度等体积的 F 与 NaOH 混合溶液呈\_\_\_\_\_性, F 与  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  反应的离子方程式\_\_\_\_\_, 实验中发现 F 酸性远小于  $\text{H}_2\text{SO}_3$ , 但是在一定条件下 F 与  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  反应, 试分析原因\_\_\_\_\_。

已知: 电离平衡常数:

F 为一元弱酸,  $K_a = 2.88 \times 10^{-8}$

$\text{H}_2\text{CO}_3: K_1 = 4.36 \times 10^{-7}, K_2 = 4.68 \times 10^{-11}$

$\text{H}_2\text{SO}_3: K_1 = 1.29 \times 10^{-2}, K_2 = 6.16 \times 10^{-8}$

(5) 气体 E 熔点为  $-116^{\circ}\text{C}$ ，沸点  $3.8^{\circ}\text{C}$ ，制备好的 E 需要冷却为固态才便于操作和贮存，最好的致冷剂应该是\_\_\_\_\_。

A、液氨                      B、干冰                      C、液态空气                      D、冰水

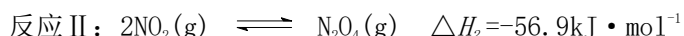
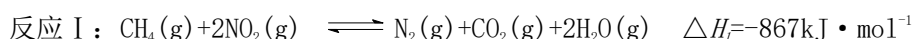
| 化学式           | 熔点(单位: $^{\circ}\text{C}$ ) | 沸点(单位: $^{\circ}\text{C}$ ) |
|---------------|-----------------------------|-----------------------------|
| $\text{N}_2$  | -209.86                     | -195.8                      |
| $\text{O}_2$  | -218.4                      | -183                        |
| $\text{CO}_2$ | -57                         | /                           |
| $\text{NH}_3$ | -77.3                       | -33.35                      |
| $\text{Cl}_2$ | -101                        | -34.6                       |

(6) E 和氯气都是通过强氧化作用而杀菌消毒，如果以单位质量的氧化剂所得到的电子数来表示消毒效率，那么消毒杀菌效率是\_\_\_\_\_>\_\_\_\_\_； $\text{K}_2\text{FeO}_4$  与溶液 D 在一定条件下可以制备 A，每生成  $1\text{mol A}$ ，转移的电子数为\_\_\_\_\_  $\text{N}_\text{A}$ 。

### 【化学反应基本原理(14 分)】

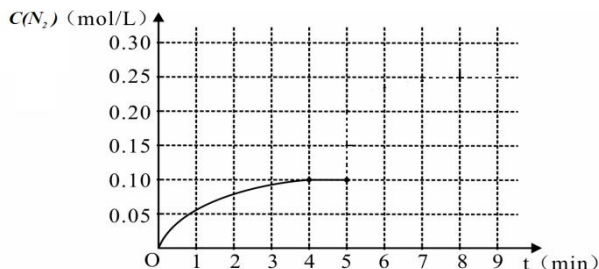
27、进入 2013 年以来，我国中东部地区多次遭遇大范围、长时间的雾霾天气。车辆排放的氮氧化物、煤燃烧产生的二氧化硫是导致污染的主要物质。

(1) 用  $\text{CH}_4$  可以催化还原  $\text{NO}_2$ 。



写出  $\text{CH}_4(\text{g})$  催化还原  $\text{N}_2\text{O}_4(\text{g})$  生成  $\text{N}_2(\text{g})$ 、 $\text{CO}_2(\text{g})$  和  $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$  的热化学方程式：\_\_\_\_\_。

(2) NO 和 CO 在催化剂作用下可发生反应： $2\text{CO} + 2\text{NO} \xrightleftharpoons{\text{催化剂}} \text{N}_2 + 2\text{CO}_2$ 。在体积为 1L 的密闭容积中，加入 0.40mol 的 CO 和 0.40mol 的 NO，反应中  $\text{N}_2$  的物质的量浓度随时间的变化情况如下图所示，回答下列问题。



① 计算从反应开始到平衡时，平均反应速率  $v(\text{N}_2) =$ \_\_\_\_\_；

② 在第 5 分钟末将容器的体积缩小一半后，若在第 7 分钟末达到新的平衡（此时  $\text{N}_2$  的浓度约为 0.25 mol/L）并维持不变。请在上图中画出第 5 分钟末到第 9 分钟初  $\text{N}_2$  浓度的变化曲线。

(3) 废气中  $\text{SO}_2$  的含量可用碘量法测定，并用 NaOH 溶液吸收。

I：配制并标定硫代硫酸钠标准液 [ $c(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3) = 0.0948(\text{mol} \cdot \text{L}^{-1})$ ]

II：称取 40.0g KI，12.7g  $\text{I}_2$ ，用水溶解后稀释至约 1000mL，加入数滴盐酸，储存于棕色瓶中得碘储备液。移取该碘储备液 25.00mL，用上述硫代硫酸钠标准溶液滴定至淡黄色，加入淀粉指示剂 5mL，继续滴定至蓝色刚好消失，用去 26.53mL。移取 25.00mL 碘储备液稀释到 250.00mL，为碘标准溶液。

III：将采集到的含  $\text{SO}_2$  的气体 V L 溶解后转入碘量瓶中，加入淀粉指示剂 5mL，用碘标准溶

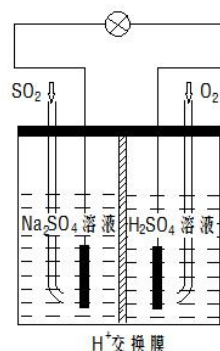
液滴定至蓝色，消耗体积为  $V_1(\text{mL})$ 。另取相同体积的未吸收废气的溶液，以同样方式进行空白滴定，消耗体积为  $V_0(\text{mL})$ 。

相关反应如下： $\text{I}_2 + 2\text{S}_2\text{O}_3^{2-} = 2\text{I}^- + \text{S}_4\text{O}_6^{2-}$        $\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{SO}_3$        $\text{H}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{I}_2 = \text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{HI}$

①碘标准溶液的浓度为\_\_\_\_\_。

②列出气体中  $\text{SO}_2$  浓度 ( $\text{mg}/\text{m}^3$ ) 的计算公式：\_\_\_\_\_。

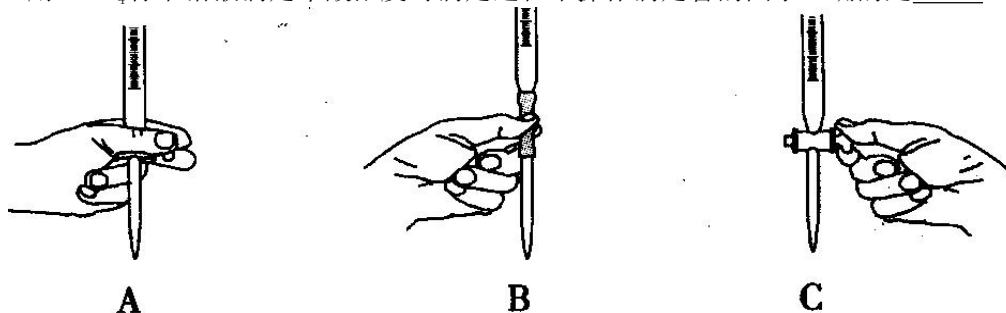
(4) 有实验小组想以如右图所示装置将  $\text{SO}_2$  转化为某种重要的化工原料。其负极的反应式为\_\_\_\_\_，当有  $0.25\text{mol}$   $\text{SO}_2$  被吸收，则通过质子 ( $\text{H}^+$ ) 交换膜的  $\text{H}^+$  的物质的量为\_\_\_\_\_。



### 【化学实验 (15 分)】

28、某探究小组用  $\text{KMnO}_4$  酸性溶液与  $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$  溶液反应过程中溶液紫色消失快慢的方法，研究影响反应速率的因素。实验条件作如下限定：每次实验  $\text{KMnO}_4$  酸性溶液的用量均为  $4\text{mL}$ 、 $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$  溶液（未知）的用量均为  $5\text{mL}$ 。实验前首先用浓度为  $0.1000\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$  酸性高锰酸钾标准溶液滴定未知浓度的草酸  $20.00\text{mL}$

(1) 用  $\text{KMnO}_4$  标准溶液滴定草酸浓度时滴定过程中操作滴定管的图示正确的是\_\_\_\_\_。



若滴定前滴定管尖嘴处有气泡，滴定后消失，会使测得的  $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$  溶液浓度\_\_\_\_\_；（“偏高”、“偏低”或“不变”）。

滴定终点的现象为\_\_\_\_\_。

(2) 通过上一步实验，得到草酸溶液的浓度为  $0.2000\text{mol}/\text{L}$  在研究影响反应速率的因素实验中，向酸性高锰酸钾溶液中加入一定量的  $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$  溶液，当溶液中的  $\text{KMnO}_4$  耗尽后，溶液紫色将退去。为确保能观察到紫色退去， $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$  与  $\text{KMnO}_4$  初始的物质的量需要满足的关系为： $n(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4) : n(\text{KMnO}_4)$  \_\_\_\_\_。

(3) 若实验中使用催化剂，则该反应的催化剂选择  $\text{MnSO}_4$  还是  $\text{MnCl}_2$ ，简述选择的理由：\_\_\_\_\_。

(4) 完成以下实验设计表，并在实验目的一栏中填出 b 对应的实验目的：

| 实验编号 | $T/^{\circ}\text{C}$ | 催化剂用量 g | 酸性高锰酸钾的浓度 ( $\text{mol}/\text{L}$ ) | 实验目的                                            |
|------|----------------------|---------|-------------------------------------|-------------------------------------------------|
| 1    | 25                   | 0.5     | 0.1000                              | a. 实验 1 和 2 探究酸性 $\text{KMnO}_4$ 溶液的浓度对该反应速率的影响 |
| 2    | 25                   | 0.5     | 0.01000                             | b. 实验 1 和 3 _____                               |
| 3    | 50                   | 0.5     | 0.1000                              | c. 实验 1 和 4 探究催化剂对反应速率的影响                       |
| 4    | 25                   | 0       | 0.1000                              |                                                 |

(5) 某同学对实验 1 和 2 分别进行了三次实验，测得以下实验数据（从混合震荡均匀开始

| 实验编号 | 溶液褪色所需时间 t/min |       |       |
|------|----------------|-------|-------|
|      | 第 1 次          | 第 2 次 | 第 3 次 |
| 1    | 14.0           | 13.0  | 11.0  |
| 2    | 6.5            | 6.7   | 6.8   |

b. 该同学分析上述数据后得出“当其它条件相同的情况下，酸性高锰酸钾的浓度越小，所需褪色的时间就越短，亦即其反应速率就越快”的结论，你认为是否正确 \_\_\_\_\_（填“是”或“否”。请设计可以通过直接观察褪色时间长短来判断的改进方案：\_\_\_\_\_。

A graph showing the concentration of oxalic acid,  $c(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4)$ , on the y-axis versus time,  $t$ , on the x-axis. The curve starts at a high concentration at  $t=0$ , decreases rapidly, and then levels off to a constant value. A label  $50^\circ\text{C}$  points to the curve.

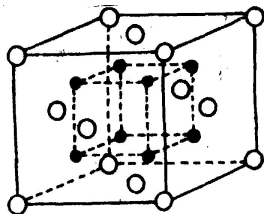
35、下表为长式周期表的一部分，其中序号代表对应的元素(填空时请用元素符号表示)。

[illegible]

(2)在⑨的硫酸盐( $\text{MSO}_4$ )溶液中存在 $[\text{M}(\text{H}_2\text{O})_4]^{2+}$ ，假如2个 $\text{Cl}^-$ 取代其中的2个 $\text{H}_2\text{O}$ ，形成平面型分子 $[\text{M}(\text{H}_2\text{O})_2\text{Cl}_2]$ ，请画出 $[\text{M}(\text{H}_2\text{O})_2\text{Cl}_2]$ 的极性分子的结构示意图\_\_\_\_\_。

$$\text{C}_2\text{H}_5\text{O}-\overset{\text{O}}{\overset{\parallel}{\text{C}}}-\text{OH}$$
$$\text{C}_2\text{H}_5\text{O}-\overset{\text{S}}{\underset{\parallel}{\text{C}}}-\text{SH}$$

(4) 已知  $\text{SrCl}_2$  晶体的晶胞如右图所示。图中  $\bigcirc$  表示  $\text{Sr}^{2+}$  离子，它们处于大正方体的顶角和面心； $\bullet$  表示  $\text{Cl}^-$  离子，它们处于大立方体的体对角线上，或用虚线连接的小立方作的顶角上。试问：



②  $\text{Cl}^-$  周围最近的  $\text{Sr}^{2+}$  有 \_\_\_\_\_ 个。

② 若晶胞体积为  $V_1 \text{ cm}^3$ ， $1 \text{ mol SrCl}_2$  的体积为  $V_2 \text{ cm}^3$ ，则阿伏加德罗常数  $N_A$  为 \_\_\_\_\_。

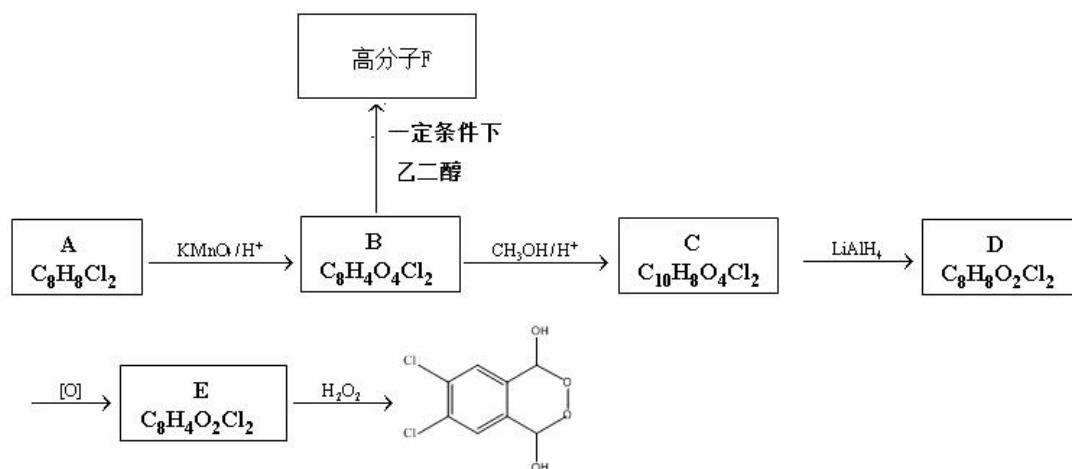
(5) 已知化学中，若某一分子绕某一条直线旋转  $360^\circ/n$  可与原来完全重合，则称该分子有  $n$  重旋转轴 ( $n \geq 2$ )，如  $\text{NH}_3$  分子有 1 个 3 重旋转轴就记作  $1 \times C_3$ ，请仿照例子写出下列分子所有对称轴。

元素④与元素①形成的三原子分子：\_\_\_\_\_。

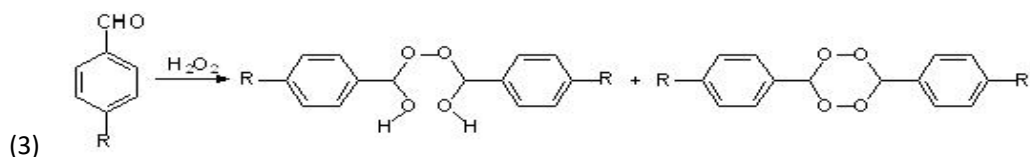
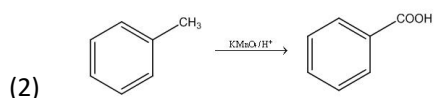
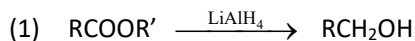
元素②与元素①形成的最简单的有机分子：\_\_\_\_\_。

### 【有机推断 15 分】(改编)

36、为了合成一种有机物，选择了下列合成路线：



已知以下信息：



回答以下问题：

(1) A 的结构简式为 \_\_\_\_\_，F 的结构简式 \_\_\_\_\_。

(2) B 生成 C 的化学反应方程式为 \_\_\_\_\_，其反应类型为 \_\_\_\_\_。

(3) 在上述 ABCDE 五种物质中，能和  $\text{NaHCO}_3$  溶液反应的物质是 \_\_\_\_\_，能和金属钠反应的物质是 \_\_\_\_\_。

(4) A 的同分异构体中，符合下列条件的同分异构体有 \_\_\_\_\_ 种 (不包含 A)

① 属于芳香族化合物 ② 苯环上有四个取代基

在上述的同分异构体中，苯环上的一溴取代物只有一种的同分异构体有 \_\_\_\_\_ 种 (不包含 A)。

