

## 高中化学试卷

学校：\_\_\_\_\_ 姓名：\_\_\_\_\_ 班级：\_\_\_\_\_ 考号：\_\_\_\_\_

### 一、单选题

1. [2024 春·高二·湖北·月考] 化学与生活、生产密切相关，下列说法正确的是( )

- A. “酒香不怕巷子深”体现了熵增的原理
- B. 船体上镶嵌锡块，可避免船体遭受腐蚀
- C. 烟花发出五颜六色的光是利用了原子的吸收光谱
- D. 用常温下与浓硫酸不反应的铁质容器贮运浓硫酸

答案：A

解析：A. 酒香不怕巷子深体现了乙醇的挥发性，乙醇由液态变为气态，混乱度增加，是熵增的过程，A 正确；B. 当船体上镶嵌锡块时，锡的活泼性比铁弱，铁做负极加速被腐蚀，不能保护船体，B 错误；C. 烟花发出五颜六色的光被称为颜色反应，利用的是原子的发射光谱，C 错误；D. 常温下铁与浓硫酸发生钝化现象形成致密的氧化膜，并非不反应，D 错误；故选 A。

2. [2024 届·陕西渭南·一模] 2023 年 10 月 26 日 11 时 14 分，神舟十七号载人飞船点火升空成功发射，我国航天航空事业再次迎来飞速发展。下列有关说法错误的是( )


- A. 太阳能电池翼采用的碳纤维框架和玻璃纤维框架均为无机非金属材料
- B. 返回舱降落回收过程中使用了芳纶制作的降落伞，芳纶是有机高分子材料
- C. 飞船舱体外壳部件材料是铝合金材料制成，主要是利用了其密度大、硬度大的特性
- D. 新型火箭燃料煤基航天煤油主要由不同馏分的烷烃、芳香烃和烯烃类的碳氢化合物组成

答案：C

解析：A. 碳纤维框架和玻璃纤维框架均为无机非金属材料，其性能优良可用于制作太阳能电池翼，A 正确；B. 芳纶是有机高分子材料，具有高耐磨、高耐冲撞、高耐化学腐蚀、高耐化学降解等特性，B 正确；C. 飞船舱体外壳部件材料是铝合金材料制成，主要是利用了其密度小、硬度大的特性，C 错误；D. 新型火箭燃料煤基航天煤油主要由不同馏分的烷烃、芳香烃和烯烃类的碳氢化合物组成，该燃料燃烧更加环保，成本也更低，D 正确；故选 C。

3. [2024 届·湖南·模拟考试] 管道工人用浓氨水检验氯气管道是否漏气。已知反应原理为

$8\text{NH}_3 + 3\text{Cl}_2 = 6\text{NH}_4\text{Cl} + \text{N}_2$ 。下列有关化学用语的表示错误的是( )

A.  $\text{NH}_3$  分子的空间填充模型：

B. 铵根离子的电子式： $[\text{H}:\overset{\text{H}}{\underset{\text{H}}{\text{N}}}: \text{H}]^+$

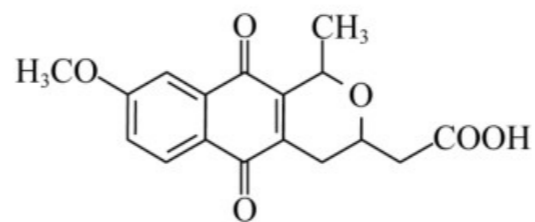
C. 氮气的结构式： $\text{N} \equiv \text{N}$

D. 中子数为 18 的氯原子： ${}_{17}^{35}\text{Cl}$

答案：A

解析：本题主要考查化学用语，侧重考查学生对基础知识的理解能力。图示为  $\text{NH}_3$  分子的球棍模型，A 项错误。

4. [2024 届·河北·模拟考试联考] 某化合物 Q 有抗菌、抗病毒等生物活性，其结构简式如图所示，下列关于化合物 Q 说法正确的是( )



A. 化合物 Q 的分子式为  $\text{C}_{17}\text{H}_{16}\text{O}_6$

B. 化合物 Q 可以发生取代、加成、加聚、缩聚反应

C. 化合物 Q 分子中所有原子可能共平面

D. 1 mol 化合物 Q 在 Ni 作催化剂条件下最多能消耗 7 mol  $\text{H}_2$

答案：A

解析：化合物 Q 的分子式为  $\text{C}_{17}\text{H}_{16}\text{O}_6$ ，故 A 正确；化合物 Q 中含有碳碳双键，可发生加成、加聚反应，含羧基可发生取代反应，但不能发生缩聚反应，故 B 错误；化合物 Q 分子中含有饱和碳原子，所有原子不能共平面，故 C 错误；1 mol 化合物 Q 分子中苯环可消耗  $3\text{mol H}_2$ ，碳碳双键可消耗  $1\text{mol H}_2$ ，2 mol 酮羰基可消耗  $2\text{mol H}_2$ ，共消耗  $6\text{mol H}_2$ ，故 D 错误。

5. [2024春·高二·江西宜春·期末校考]下列图示装置能达到实验目的的是( )

A	B	C	D
碱式滴定管 排气泡	分离碘单质	验证1-溴丁烷发生消去反应的产物 中有1-丁烯	从SbCl <sub>3</sub> 溶液中获得 SbCl <sub>3</sub> 晶体

A.A B.B C.C D.D

答案：B

解析：B 解析：碱式滴定管排气泡时，尖嘴应该朝上，A 错误；

过滤可从含碘的悬浊液中分离碘单质，B 正确；

挥发的乙醇也可以使酸性高锰酸钾溶液褪色，干扰 1-丁烯的检验，C 错误；

在加热过程中，SbCl<sub>3</sub> 发生水解，不能得到 SbCl<sub>3</sub> 晶体，D 错误。

6. [2024秋·高二·河南许昌·月考校考]室温下，下列各组离子在指定溶液一定能大量共存的是( )

A.使甲基橙变红色的溶液： $\text{NH}_4^+$ 、 $\text{Na}^+$ 、 $\text{I}^-$ 、 $\text{CO}_3^{2-}$

B.由水电离出的  $c(\text{OH}^-)=1 \times 10^{-10} \text{ mol/L}$  的溶液中： $\text{Fe}^{2+}$ 、 $\text{Cl}^-$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$ 、 $\text{NO}_3^-$

C.0.2mol/L  $\text{NH}_4\text{Cl}$  溶液： $\text{HCO}_3^-$ 、 $\text{Na}^+$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$ 、 $\text{K}^+$

D.能使 KSCN 溶液变红的溶液中： $\text{K}^+$ 、 $\text{Ba}^{2+}$ 、 $\text{I}^-$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$

答案：C

解析：A.使甲基橙变红色的溶液，溶液显酸性，含有大量  $\text{H}^+$ ， $\text{H}^+$ 、 $\text{CO}_3^{2-}$  反应，不能大量共存，故 A 错误；

B.由水电离出的  $c(\text{OH}^-)=1 \times 10^{-10} \text{ mol/L}$  的溶液中，水的电离受到抑制，溶液可以为酸性或者碱性， $\text{NO}_3^-$ 、 $\text{H}^+$ 、 $\text{Fe}^{2+}$  发生氧化还原反应， $\text{OH}^-$  与  $\text{Fe}^{2+}$  反应，不能大量共存，故 B 错误；

C.各离子之间相互不反应，能大量共存，故 C 正确；

D.  $\text{Ba}^{2+}$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$  反应生成硫酸钡沉淀，能使 KSCN 溶液变红的溶液含  $\text{Fe}^{3+}$ ，铁离子和 I 发生氧化还原反应生成亚铁离子和碘单质，不能大量共存，故 D 错误；

7. [2024秋·高二·河南许昌·月考校考]短周期主族元素 W、X、Y、Z 的原子序数依次增大。W 的族序数是周期数的 3 倍，25°C 时， $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  Y 的最高价氧化物对应的水化物溶液的 pH 为 13，Z 与 W 同主族。下列说法正确的是( )

A.四种元素中 Z 的原子半径最大

B.X、Y 形成的化合物水溶液呈碱性

C.W、Y、Z 三种元素只能形成一种化合物

D.Y 分别与 W、X、Z 形成的二元化合物中一定只含离子键

答案：B

解析：A.同一周期从左向右原子半径逐渐减小，电子层越多原子半径越大，则四种元素中 Na 的原子半径最大，故 A 错误；

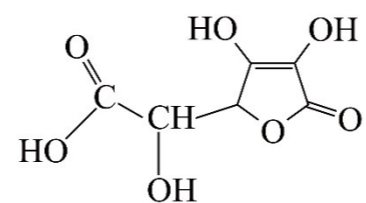
B. NaF 溶液中，氟离子部分水解，溶液呈碱性，故 B 正确；

C.O、Na、S 可以形成硫酸钠、硫酸氢钠等多种化合物，故 C 错误；

D. Na 与 O 形成的过氧化钠中除了含有离子键，还含有共价键，故 D 错误；

故选：B。

8. [2023春·高二·辽宁铁岭·月考校考]已知某有机物的结构如图所示，有关判断不正确的是( )



A.该有机物中含有 4 种官能团

B.该有机物分子式为  $\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7$ ，能使酸性高锰酸钾溶液褪色

C.1mol 该有机物消耗 2mol 氢氧化钠

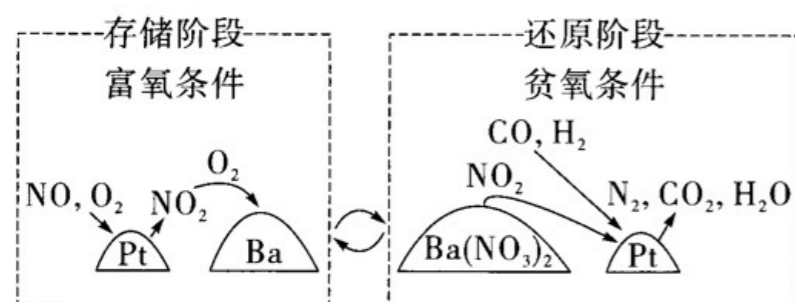
D.1mol 该有机物跟足量金属钠反应生成 44.8L  $\text{H}_2$  (标准状况下)

答案：B

解析：A.该有机物中含有羟基、碳碳双键、酯基和羧基 4 种官能团，故 A 正确；B.根据该有机物

的结构简式可得出其分子式为  $C_6H_6O_7$  该有机物中含有碳碳双键和羟基，能使酸性高锰酸钾溶液褪色，故 B 错误；C. 1mol 该有机物含有 1mol 羧基和 1mol 酯基，可以消耗 2mol 氢氧化钠，故 C 正确；D. 能和 Na 反应的官能团是羟基和羧基，1mol 该有机物含 1mol 羧基和 3mol 羟基，与足量金属 Na 反应生成 2mol 氢气，在标准状况下的体积为 44.8L，故 D 正确。

9. 汽车排气系统中的催化转化器可将汽车尾气中的  $NO_x$  转化为无害物质，减少对大气的污染，一种  $NO_x$  储存-还原 (NSR) 技术的工作原理如图所示。下列说法中正确的是( )



A. 该过程可减少  $CO_2$  的排放高温

B. 存储阶段发生反应： $Ba + O_2 + 2NO_2 \xrightarrow{\text{高温}} Ba(NO_3)_2$

C.  $Ba(NO_3)_2$  是催化剂

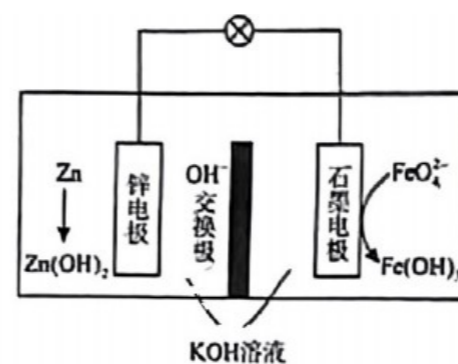
D. 汽车尾气中来自润滑油的磷、锌元素会增强催化效果

答案：B

解析：由图可知，还原阶段将 CO 转化为  $CO_2$ ，增加了  $CO_2$  的排放，A 错误；由图可知，存储阶段 Ba、 $NO_2$  和  $O_2$  反应生成  $Ba(NO_3)_2$ ，结合汽车尾气具有较高的温度可知，该反应的条件为高温，根据守恒原则可写出化学方程式，B 正确；该过程中 Ba 在存储阶段中先转化为  $Ba(NO_3)_2$ ， $Ba(NO_3)_2$  在还原阶段又分解为 Ba、 $O_2$  和  $NO_2$ ，则  $Ba(NO_3)_2$  为反应中间体，Ba 为催化剂，C 错误；在富氧条件下，汽车尾气中来自润滑油的磷、锌元素会被氧气氧化为  $P_2O_5$ 、ZnO 等固体氧化物，这些氧化物沉积在催化剂表面，会减小催化剂与汽车尾气的接触面积，减弱催化效果，D 错误。

10. [2023 春·高二·江苏盐城·月考联考]  $K_2FeO_4$  和 Zn 在碱性条件下组成二次电池，放电原理如

图所示。下列说法正确的是( )



A. 在放电时，电子通过离子交换膜从右向左运动

B. 在放电时，负极区电解质溶液的 pH 逐渐减小

C. 在充电时，石墨电极上的电极反应式为： $Fe(OH)_3 - 3e^- + 5OH^- = FeO_4^{2-} + 4H_2O$

D. 在充电时，将 Zn 电极与外接电源的正极相连

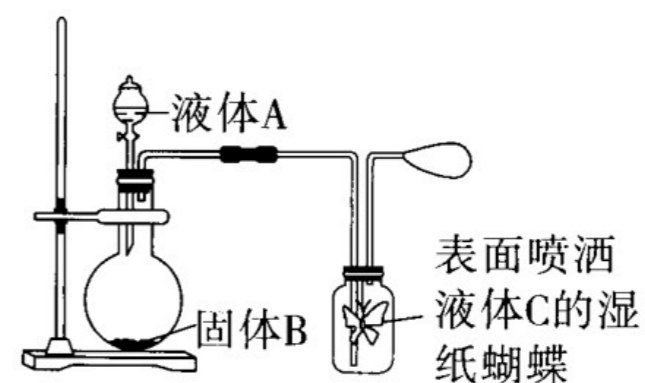
答案：C

解析：C. 在充电时，石墨电极是阳极发生氧化反应，石墨电极上的电极反应式为

$Fe(OH)_3 - 3e^- + 5OH^- = FeO_4^{2-} + 4H_2O$ ，故 C 正确。

11. 在实验室采取如图装置和下列各组试剂，能使纸蝴蝶只变色不褪色的是( )

选项	液体 A+C	固体 B
A	稀硝酸+紫色石蕊溶液	Cu
B	浓盐酸+紫色石蕊溶液	$KMnO_4$
C	稀盐酸+品红溶液	FeS
D	醋酸+酚酞溶液	$CaCO_3$



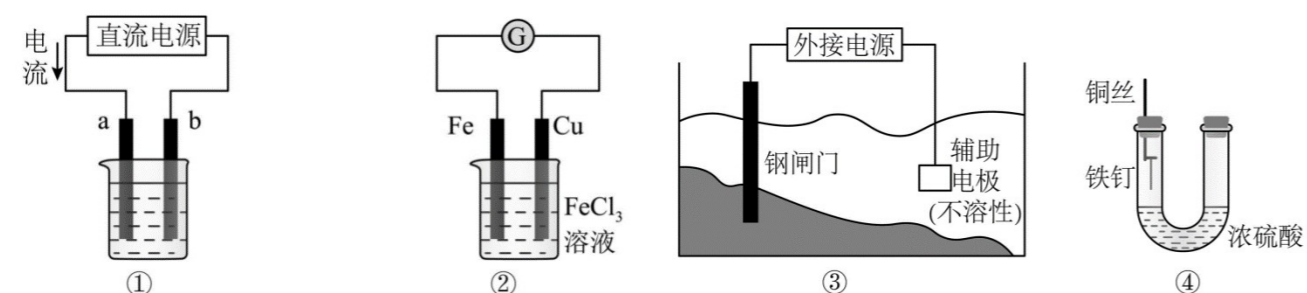
A.A                  B.B                  C.C                  D.D

答案：A

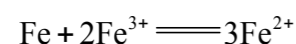
解析：稀硝酸与Cu发生反应生成NO，NO被装置内空气中的氧气氧化为NO<sub>2</sub>，NO<sub>2</sub>遇水发生反应： $3NO_2 + H_2O = 2HNO_3 + NO$ ，生成的稀硝酸可使喷有石蕊溶液的纸蝴蝶由紫色变为红色；

实验室利用浓盐酸和KMnO<sub>4</sub>反应制取Cl<sub>2</sub>，Cl<sub>2</sub>与水反应生成HCl和HClO，HCl使喷有石蕊溶液的纸蝴蝶由紫色变为红色，HClO具有强的氧化性，又会使变红的纸蝴蝶褪色；实验室常用稀盐酸和FeS反应制取H<sub>2</sub>S，但H<sub>2</sub>S不能使喷有品红溶液的纸蝴蝶变色或褪色；醋酸和CaCO<sub>3</sub>反应生成CO<sub>2</sub>，且醋酸有挥发性，二者均不能使酚酞变色，故选A。

12. [2024秋·高二·河南许昌·月考校考]关于下列各装置图的叙述中不正确的是( )



A.用装置①精炼铜，则b极为粗铜，电解质溶液为CuSO<sub>4</sub>溶液



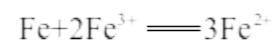
B.装置②的总反应是

C.装置③中钢闸门应与外接电源的负极相连

D.装置④中的铁钉几乎没被腐蚀

答案：A

解析：A.由电流方向可知，a为阳极，粗铜作阳极，b为精铜，电解质溶液为CuSO<sub>4</sub>溶液，故A错误；



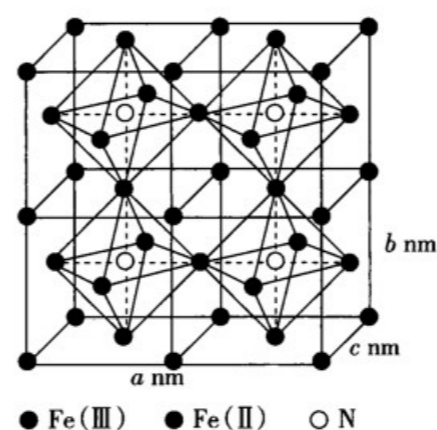
B.为原电池，Fe为负极，正极上铁离子得到电子，则电池反应为，故B正确；

C.图为外加电源的阴极保护法，则钢闸门应与外接电源的负极相连，故C正确；

D.浓硫酸具有吸水性，铁保存干燥，且不构成原电池，则铁钉几乎没被腐蚀，故D正确；

故选A。

13. 一种新型磁性材料氮化铁，因其具有较高的比容量及高充放电效率，又有良好的稳定性，经碳包覆后可应用于锂离子电池电极材料。其某种结构如图所示：



下列说法正确的是( )

A.该结构中含有的Fe(II)和Fe(III)个数比为1:3

B.N原子处于由Fe<sup>2+</sup>组成的八面体空隙中

C.Fe<sup>2+</sup>的价层电子排布式为3d<sup>5</sup>4s<sup>1</sup>

D.该晶胞的密度为  $\frac{952 \times 10^{30}}{abc} \text{ g/cm}^3$

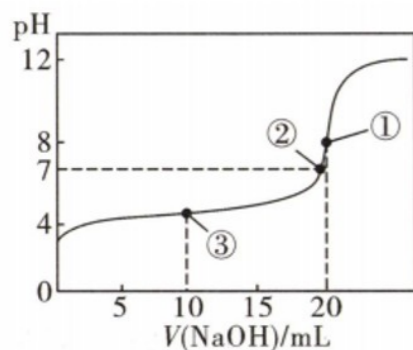
答案：B

解析：由晶体结构图可知，该结构中含有Fe<sup>3+</sup>的个数为  $8 \times \frac{1}{8} + 8 \times \frac{1}{4} + 2 \times \frac{1}{2} = 4$ ，含Fe<sup>2+</sup>的个数为

$16 \times \frac{1}{2} + 4 = 12$ ，Fe(II)和Fe(III)个数比为3:1，A错误；N原子处于由Fe<sup>2+</sup>组成的八面体空隙中，B正确；Fe<sup>2+</sup>的价层电子排布式为3d<sup>6</sup>，C错误；该结构不是晶胞，该结构的密度为

$\frac{(16 \times 56 + 4 \times 14) \times 10^{21}}{abc N_A} \text{ g/cm}^3 = \frac{952 \times 10^{21}}{abc N_A} \text{ g/cm}^3$ ，D错误。

14. [2024秋·高二·河南·月考联考]常温下，用0.100mol/LNaOH溶液滴定20.00mL0.100mol/LCH<sub>3</sub>COOH溶液所得滴定曲线如图所示。下列说法正确的是( )



- A. 该滴定实验中，选择甲基橙作指示剂的滴定误差小  
 B. 点①所示溶液中： $c(\text{Na}^+) > c(\text{OH}^-) > c(\text{CH}_3\text{COO}^-) > c(\text{H}^+)$   
 C. 点②所示溶液中： $c(\text{Na}^+) = c(\text{CH}_3\text{COO}^-) = c(\text{OH}^-) = c(\text{H}^+)$   
 D. 点③所示溶液中： $c(\text{CH}_3\text{COOH}) + c(\text{CH}_3\text{COO}^-) = 2c(\text{Na}^+)$

答案：D

解析：用  $0.100 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  NaOH 溶液滴定  $20.00 \text{ mL} 0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$   $\text{CH}_3\text{COOH}$  溶液，根据反应方程式

$\text{NaOH} + \text{CH}_3\text{COOH} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COONa} + \text{H}_2\text{O}$ ，当  $V(\text{NaOH}) = 20 \text{ mL}$  时，达到终点，如图①点，溶质

为  $\text{CH}_3\text{COONa}$ ， $\text{pH} > 7$ ，呈碱性。如图所示，③点时， $V(\text{NaOH}) = 10 \text{ mL}$ ，溶质为

$\text{CH}_3\text{COOH}$ 、 $\text{CH}_3\text{COONa}$ ，且浓度相等， $\text{pH} < 7$ ，呈酸性，选择酚酞作指示剂，故 A 错误。点①

所示溶液中，溶质为  $\text{CH}_3\text{COONa}$ ， $\text{pH} > 7$ ，呈碱性， $c(\text{OH}^-) > c(\text{H}^+)$ 。根据电荷守恒

$c(\text{OH}^-) + c(\text{CH}_3\text{COO}^-) = c(\text{Na}^+) + c(\text{H}^+)$ ，可得  $c(\text{CH}_3\text{COO}^-) < c(\text{Na}^+)$ ，所以

$c(\text{Na}^+) > c(\text{CH}_3\text{COO}^-) > c(\text{OH}^-) > c(\text{H}^+)$ ，故 B 错误。点②所示溶液中， $\text{pH} = 7$ ，

$c(\text{OH}^-) = c(\text{H}^+)$ ，根据电荷守恒  $c(\text{OH}^-) + c(\text{CH}_3\text{COO}^-) = c(\text{Na}^+) + c(\text{H}^+)$ ，可得

$c(\text{CH}_3\text{COO}^-) = c(\text{Na}^+)$ ，所以  $c(\text{CH}_3\text{COO}^-) = c(\text{Na}^+) > c(\text{OH}^-) = c(\text{H}^+)$ ，故 C 错误。点③所示溶

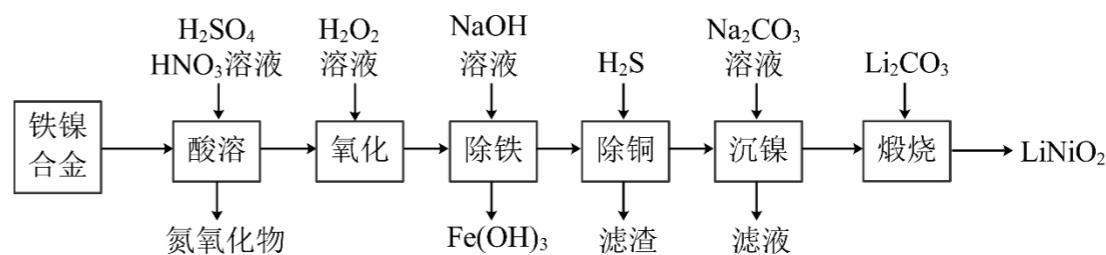
液中，溶质为  $\text{CH}_3\text{COOH}$ 、 $\text{CH}_3\text{COONa}$ ，且浓度相等，根据物料守恒有

$c(\text{CH}_3\text{COOH}) + c(\text{CH}_3\text{COO}^-) = 2c(\text{Na}^+)$ ，故 D 正确。

## 二、填空题

15. [2024 春·高二·广东深圳·期中校考]以铁镍合金（含少量铜）为原料，生产电极材料  $\text{LiNiO}_2$

的部分工艺流程如下：



已知：常温下， $K_{sp}[\text{Ni}(\text{OH})_2] = 2 \times 10^{-15}$ ， $K_{sp}[\text{Cu}(\text{OH})_2] = 2.2 \times 10^{-20}$ ， $K_{sp}[\text{Fe}(\text{OH})_2] = 4.9 \times 10^{-17}$ ， $K_{sp}[\text{Fe}(\text{OH})_3] = 2.8 \times 10^{-39}$ 。

回答下列问题：

(1) 基态 Ni 原子价层电子轨道表示式是\_\_\_\_\_；Cu 原子位于周期表中\_\_\_\_\_区。

(2) “酸溶”时 Ni 转化为  $\text{NiSO}_4$ ，该过程中温度控制在  $70 \sim 80^\circ\text{C}$  的原因是\_\_\_\_\_。

(3) “氧化”时  $\text{H}_2\text{O}_2$  的作用是（用离子方程式表示）\_\_\_\_\_。

(4) “除铜”时若选用 NaOH 溶液，会导致部分  $\text{Ni}^{2+}$  也产生沉淀，当常温时溶液中  $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 、 $\text{Ni}(\text{OH})_2$  沉淀同时存在时，溶液中  $c(\text{Cu}^{2+}) : c(\text{Ni}^{2+}) =$ \_\_\_\_\_。

(5) “沉镍”时得到碳酸镍  $\text{NiCO}_3$  沉淀。在空气中碳酸镍与碳酸锂共同“煅烧”可制得  $\text{LiNiO}_2$ ，该反应的化学方程式是\_\_\_\_\_。

(6) 金属镍的配合物  $\text{Ni}(\text{CO})_n$  用途广泛，其中配体 CO 与  $\text{N}_2$  结构相似，CO 分子内  $\sigma$  键与  $\pi$  键个数之比为\_\_\_\_\_。

答案：(1)  $\begin{array}{|c|c|c|c|c|c|} \hline \uparrow\downarrow & \uparrow\downarrow & \uparrow\downarrow & \uparrow\downarrow & \uparrow & \uparrow \\ \hline \end{array}$  ; ds

(2) 温度低于  $70^\circ\text{C}$ ，反应速率太小，温度高于  $80^\circ\text{C}$ ，硝酸分解速率加快

(3)  $\text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{Fe}^{2+} + 2\text{H}^+ \rightleftharpoons 2\text{Fe}^{3+} + 2\text{H}_2\text{O}$

(4)  $1.1 \times 10^{-5}$

(5)  $4\text{NiCO}_3 + 2\text{Li}_2\text{CO}_3 + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{煅烧}} 4\text{LiNiO}_2 + 6\text{CO}_2$

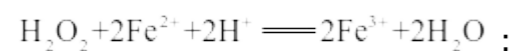
(6) 1:2

解析：(1) Ni 原子的原子序数是 28，价层电子排布为  $3d^8 4s^2$ ，则基态 Ni 原子价层电子轨道表

示为  $\begin{array}{|c|c|c|c|c|c|} \hline \uparrow\downarrow & \uparrow\downarrow & \uparrow\downarrow & \uparrow & \uparrow & \uparrow\downarrow \\ \hline \end{array}$   $3d$   $4s$ ；Cu 是 29 号元素，位于元素周期表的 ds 区；

(2) 温度控制在  $70\sim 80^\circ\text{C}$  的原因是温度低于  $70^\circ\text{C}$ ，反应速率太小，温度高于  $80^\circ\text{C}$ ， $\text{HNO}_3$  分解（或挥发）速率加快，酸溶速率减慢，原料利用率降低；

(3) 氧化时溶液中的二价铁被双氧水氧化成三价铁，其离子方程式为



(4)  $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 、 $\text{Ni}(\text{OH})_2$  沉淀同时存在时，溶液中

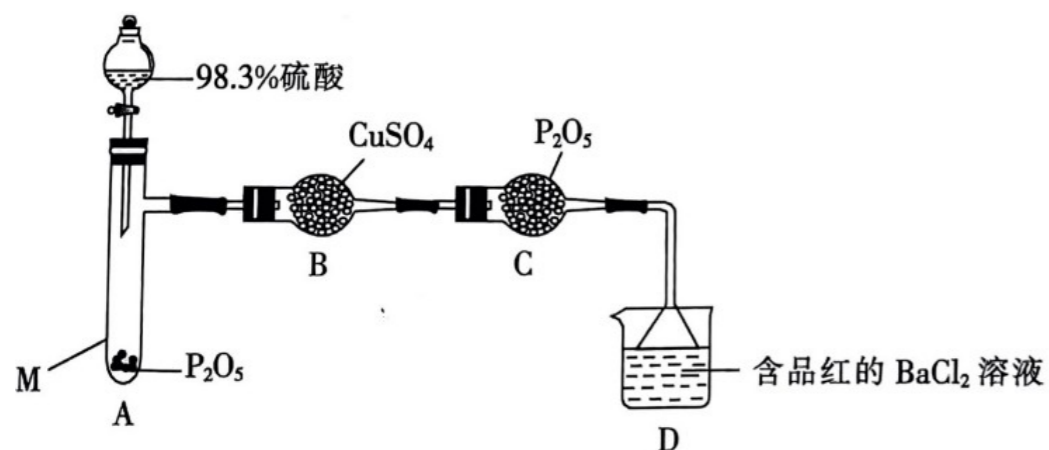
$$c(\text{Cu}^{2+}) : c(\text{Ni}^{2+}) = \frac{c(\text{Cu}^{2+}) \cdot c^2(\text{OH}^-)}{c(\text{Ni}^{2+}) \cdot c^2(\text{OH}^-)} = \frac{K_{sp}[\text{Cu}(\text{OH})_2]}{K_{sp}[\text{Ni}(\text{OH})_2]} = \frac{22 \times 10^{-20}}{2 \times 10^{-15}} = 1.1 \times 10^{-5} .$$

(5) 碳酸镍与碳酸锂共同“煅烧”可制得  $\text{LiNiO}_2$ ，镍元素的化合价从 +2 加变为 +3 价，故需煅烧要

空气中的氧气做氧化剂，反应的化学方程式是为： $4\text{NiCO}_3 + 2\text{Li}_2\text{CO}_3 + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{煅烧}} 4\text{LiNiO}_2 + 6\text{CO}_2$ ；

(6) CO 与  $\text{N}_2$  分子中都存在三键，共价三键由 1 个  $\sigma$  键和 2 个  $\pi$  键构成，则 CO 分子内  $\sigma$  键与  $\pi$  键个数之比为 1:2。

16. [2023 秋·高三·陕西·开学考试联考] 浓硫酸、五氧化二磷都是常用的酸性干燥剂。某小组为了探究它们的干燥能力，设计如下实验（加热装置省略），实验中观察到 B 中白色粉末不变蓝，D 中产生白色沉淀，且品红溶液不褪色。回答下列问题：



部分信息如下：

① 已知几种物质的熔点、沸点如下表所示：

	98.3%硫酸	磷酸	三氧化硫
熔点/ $^\circ\text{C}$	10.5	42	16.8
沸点/ $^\circ\text{C}$	338	213	44.8

②  $\text{Ba}_3(\text{PO}_4)_2$  为白色固体，难溶于水。

(1) 仪器 M 的名称是\_\_\_\_\_。D 中倒置漏斗的作用是\_\_\_\_\_。

(2) 根据 B 中现象，可推断从 A 中逸出的物质含\_\_\_\_\_（填化学式）。

(3) D 中反应的离子方程式为\_\_\_\_\_。

(4) 根据实验结果推知，五氧化二磷的干燥能力\_\_\_\_\_（填“强于”、“弱于”或“等于”）98.3% 硫酸。

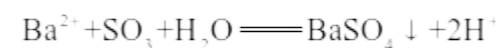
(5) 下列气体可以用 98.3% 硫酸干燥，也可以用五氧化二磷干燥的是\_\_\_\_\_（填标号）。

a. 硫化氢      b. 氨气      c. 二氧化氮      d. 氯气

(6) 加热 A 装置时温度不宜超过  $213^\circ\text{C}$ ，其原因是\_\_\_\_\_。

答案：(1) 具支试管；防倒吸

(2)  $\text{H}_2\text{O}$



(3)

(4) 强于

(5) d

(6) 温度高于  $213^\circ\text{C}$ ，磷酸易挥发，与氯化钡溶液反应可能生成磷酸钡

解析：(1)  $\text{SO}_3$  与水剧烈反应，倒置漏斗能防止溶液倒吸。

(2) 硫酸铜粉末由白色变为蓝色，说明 A 中生成了水，逸出水蒸气，使硫酸铜粉末由白色变为蓝色。

(4) 五氧化二磷与 98.3% 硫酸混合产生  $\text{SO}_3$  和  $\text{H}_2\text{O}$ ，说明五氧化二磷的吸水能力比浓硫酸的强。

(5) 浓硫酸具有强氧化性，能氧化硫化氢，a 项不符合题意；浓硫酸有酸性，能吸收氨气，b 项不符合题意；浓硫酸能与二氧化氮反应，c 项不符合题意。

17. 铁在生产生活中应用最广泛，炼铁技术和含铁新材料的应用倍受关注。

(1) 高炉炼铁是冶炼铁的主要方法，发生的主要反应有：

反应	$\Delta H$ (kJ/mol)	$K$
i. $\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{s}) + 3\text{C}(\text{s}) \rightleftharpoons 2\text{Fe}(\text{s}) + 3\text{CO}(\text{g})$	+489	$K_1$
ii. $\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{s}) + 3\text{CO}(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{Fe}(\text{s}) + 3\text{CO}_2(\text{g})$	X	$K_2$
iii. $\text{C}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{CO}(\text{g})$	+172	$K_3$

试计算,  $X=$ \_\_\_\_,  $K_1$ 、 $K_2$ 与 $K_3$ 之间的关系为 $=K_1$ \_\_\_\_\_。

(2)  $T_1^\circ\text{C}$ 时, 向某恒温密闭容器中加入一定量的 $\text{Fe}_2\text{O}_3$ 和 $\text{C}$ , 发生反应i, 反应达到平衡后, 在 $t_1$ 时刻, 改变某条件,  $v(\text{逆})$ 随时间( $t$ )的变化关系如图1所示, 则 $t_1$ 时刻改变的条件可能是\_\_\_\_\_ (填写字母)。

- a. 保持温度不变, 压缩容器
- b. 保持体积不变, 升高温度
- c. 保持体积不变, 加少量碳粉
- d. 保持体积不变, 增大 $\text{CO}$ 浓度

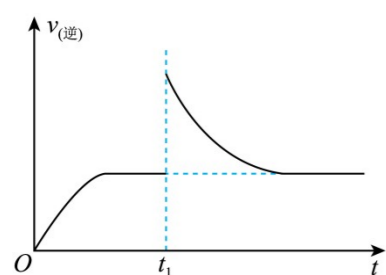


图1

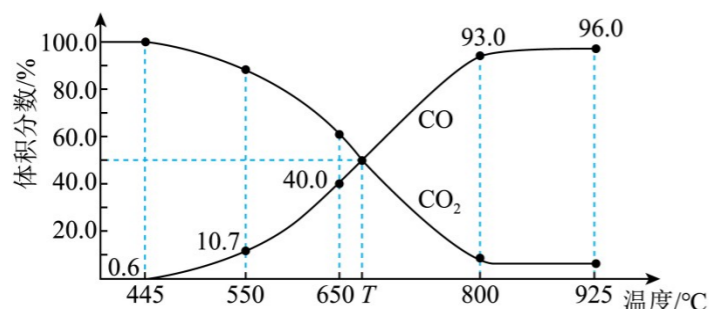


图2

(3) 在一定温度下, 向某体积可变的恒压密闭容器 ( $P$  KPa) 加入  $1 \text{ mol CO}_2$  与足量的碳, 发生反应iii, 平衡时体系中气体体积分数与温度的关系如图2所示。

① $T^\circ\text{C}$ 时, 若向平衡体系中再充入一定量按 $V(\text{CO}_2):V(\text{CO})=5:4$ 的混合气体, 平衡\_\_\_\_\_ (填“正向”、“逆向”或“不”)移动。

② $925^\circ\text{C}$ 时, 用平衡分压代替平衡浓度表示的化学平衡常数 $K_p$ 为\_\_\_\_\_ KPa。[气体分压( $P_{\text{分}}$ )=气体总压( $p$ ) $\times$ 体积分数, 用某物质的平衡分压代替物质的量浓度也可以表示化学平衡常数, 记作 $K_p$ ]

答案: (1)  $-27$ ;  $K_2 \cdot K_3^3$

(2) ad

(3) 正向; 23.04P

解析: (1) 根据盖斯定律, 第一个方程式减去第三个方程式的3倍, 得到  $X=+489-$

$(+172) \times 3 = -27$ ; 分别写出三个反应的平衡常数的表达式, 即可推导出 $K_1$ 、 $K_2$ 与 $K_3$ 之间的关系

为 $K_2 = \frac{K_1}{K_3^3}$ ,  $K_1 = K_2 \cdot K_3^3$ ; 故答案为:  $K_2 \cdot K_3^3$ 。

(2) a. 保持温度不变, 压缩容器, 浓度增大,  $\text{CO}$  决定化学平衡常数, 化学平衡常数必变, 最终 $\text{CO}$  浓度不变, 故 a 符合题意; b. 保持体积不变, 升高温度, 反应速率加快, 化学平衡常数改变,  $\text{CO}$  浓度不会回到原平衡常数状态, 故 b 不符合题意; c. 保持体积不变, 加少量碳粉, 速率不变, 故 c 不符合题意; d. 保持体积不变, 增大 $\text{CO}$  浓度, 化学速率加快, 平衡常数不变,  $\text{CO}$  决定化学平衡常数, 最终 $\text{CO}$  浓度回到原平衡状态, 故 d 符合题意; 综上所述, 答案为: ad。

(3) ① $T^\circ\text{C}$ 时,  $\text{CO}$  和 $\text{CO}_2$  体积分数都为 50%, 则 $\text{CO}$  和 $\text{CO}_2$  物质的量都为 0.5mol, 若向平衡体系中再充入一定量按 $V(\text{CO}_2):V(\text{CO})=5:4$ 的混合气体, 假设加入物质的量分别为 5mol 和

4mol, 如果加入 4mol  $\text{CO}_2$  和 4mol  $\text{CO}$ , 相当于等效平衡, 因此平衡不移动, 而加入的是 5mol

$\text{CO}_2$ , 相当于开始加入 4mol  $\text{CO}_2$  和 4mol  $\text{CO}$ , 后来再加入 1mol  $\text{CO}_2$ , 因此平衡正向移动; 故答

案为: 正向。② $925^\circ\text{C}$ 时,  $\text{CO}$  的体积分数为 96%,  $\text{CO}_2$  的体积分数为 4%, 则  $p(\text{CO}) = 0.04P$

KPa,  $p(\text{CO}_2) = 0.96P$  KPa, 所以分压平衡常数  $K_p = \frac{(0.96P \text{ KPa})^2}{0.04P \text{ KPa}} = 23.04P \text{ KPa}$ ; 故答案为:

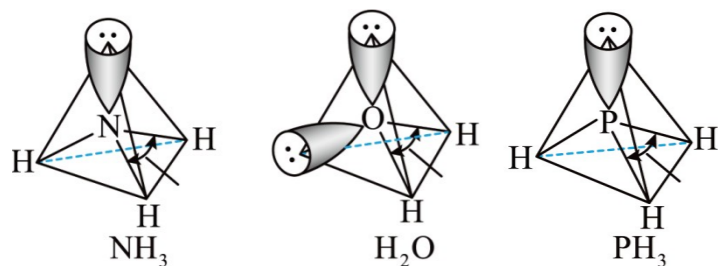
23.04P。

18. [2024 春·高二·河南·期末联考]最新研究表明:  $\text{AgCrS}_2$  在室温下具有超离子行为, 该研究成果为未来新结构二维材料的合成和探索提供了新思路。回答下列问题:

(1) 基态  $\text{Cr}$  原子价层电子的轨道表达式为\_\_\_\_\_, 同周期元素的基态原子最外层电子数与  $\text{Cr}$  相同的元素为\_\_\_\_\_ (填元素符号)。

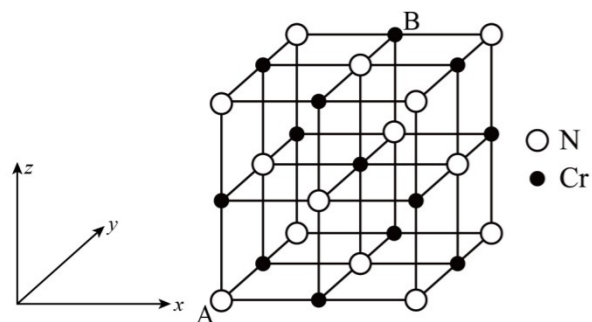
(2) 哈勃—韦斯 (Haber-Weiss) 原理表明, 某些金属离子可以催化双氧水分解的原因是: 其次外层未排满的 d 轨道可以存取电子, 降低活化能, 使分解反应容易发生。则  $\text{Cr}^{3+}$  \_\_\_\_\_ (填“能”或“不能”)催化双氧水分解。

(3)  $[\text{Cr}(\text{NH}_3)_3(\text{H}_2\text{O})_2\text{Cl}]^{2+}$  中配体分子  $\text{NH}_3$ 、 $\text{H}_2\text{O}$  以及  $\text{PH}_3$  分子的空间结构如图所示。



$1\text{mol}[\text{Cr}(\text{NH}_3)_3(\text{H}_2\text{O})_2\text{Cl}]^{2+}$  中  $\sigma$  键的数目为\_\_\_\_\_ ( $N_A$  为阿伏加德罗常数的值),  $\text{PH}_3$  中 P 的杂化类型是\_\_\_\_\_。  $\text{NH}_3$  的沸点比  $\text{PH}_3$  的沸点\_\_\_\_\_ (填“高”或“低”), 原因是\_\_\_\_\_ ; 水分子中 H—O 键的极性\_\_\_\_\_ (填“大于”“小于”或“等于”)  $\text{NH}_3$  分子中 N—H 键的极性。

(4) 氮化铬的晶胞结构如图所示, A 点分数坐标为  $(0,0,0)$ 。氮化铬的晶体密度为  $d\text{g}\cdot\text{cm}^{-3}$ ,  $N_A$  代表阿伏加德罗常数的值。



① B 点的原子分数坐标为\_\_\_\_\_。  
② 晶胞参数为\_\_\_\_\_ nm (写出表达式)。

答案: (1)  $\uparrow\uparrow\uparrow\uparrow\uparrow$   $\uparrow$ ; K、Cu

(2) 能

(3)  $19N_A$ ;  $\text{sp}^3$ ; 高;  $\text{NH}_3$  分子间形成了氢键; 大于

(4)  $(\frac{1}{2}, 1, 1)$ ;  $\sqrt[3]{\frac{4 \times (14 + 52)}{N_A d}} \times 10^7$

解析: (1) Cr 为 24 号元素, 价层电子排布式为  $3d^5 4s^1$ , 价层电子的轨道表达式为

$\uparrow\uparrow\uparrow\uparrow\uparrow$   $\uparrow$ ; 同周期元素的基态原子最外层电子数与 Cr 相同的元素为 K、Cu;

(2)  $\text{Cr}^{3+}$  的价电子排布式为:  $3d^3$ ; d 轨道未排满, 可以存取电子, 从而能催化过氧化氢分解;

(3)  $\text{NH}_3$  中 N—H、 $\text{H}_2\text{O}$  中 O—H 键均为  $\sigma$  键, 配位键也为  $\sigma$  键,  $1\text{mol}[\text{Cr}(\text{NH}_3)_3(\text{H}_2\text{O})_2\text{Cl}]^{2+}$  中  $\sigma$  键的数目为  $19N_A$ ;  $\text{PH}_3$  中 P 存在 4 对价层电子对, 为  $\text{sp}^3$  杂化;  $\text{NH}_3$  分子间形成了氢键, 使得其沸点高于  $\text{PH}_3$ ; O 的电负性大于 N, 则水分子中 H—O 键的极性大于  $\text{NH}_3$  分子中 N—H 键的极性。

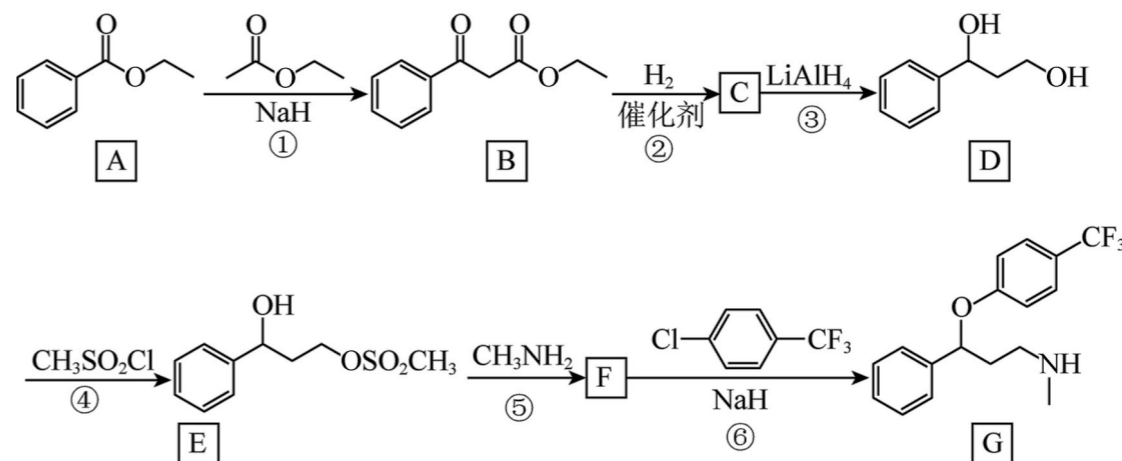
(4) ① A 点为坐标原点, 结合 B 点的位置, 可知 B 的原子分数坐标为  $(\frac{1}{2}, 1, 1)$ ;

② 该晶胞中 Cr 位于体心和棱心, 个数为:  $1 + 12 \times \frac{1}{4} = 4$ ; N 原子位于顶点和面心, 个数为:

$8 \times \frac{1}{8} + 6 \times \frac{1}{2} = 4$ ; 晶胞质量为:  $\frac{4 \times (52 + 14)}{N_A} \text{g}$ ; 晶体密度为  $d\text{g}\cdot\text{cm}^{-3}$ , 则晶胞参数为

$$\sqrt[3]{\frac{4 \times (14 + 52)}{N_A d}} \times 10^7 \text{ nm}$$

19. [2024 春·高二·四川眉山·期中校考] 氟西汀 G 是一种治疗抑郁性精神障碍的药物, 其一种合成路线如图:



已知:  $\text{LiAlH}_4$  是强还原剂, 不仅能还原醛、酮, 还能还原酯, 但成本较高。

回答下列问题:

(1) D 中官能团名称是\_\_\_\_\_

(2) 碳原子上连有 4 个不同的原子或基团时, 该碳称为手性碳。写出 D 的结构简式, 用星号 (\*) 标出 D 中的手性碳\_\_\_\_\_。

(3)④ 的反应类型是\_\_\_\_\_。

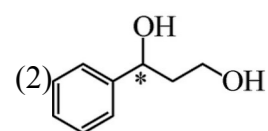
(4)C 的结构简式为\_\_\_\_\_。

(5)G 的分子式为\_\_\_\_\_。

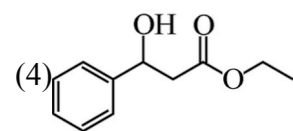
(6)反应⑤的化学方程式为\_\_\_\_\_。

(7)已知 M 与 D 互为同分异构体，在一定条件下能与氯化铁溶液发生显色反应。M 分子的苯环上有 3 个取代基，其中两个相同。符合条件的 M 有\_\_\_\_\_种。

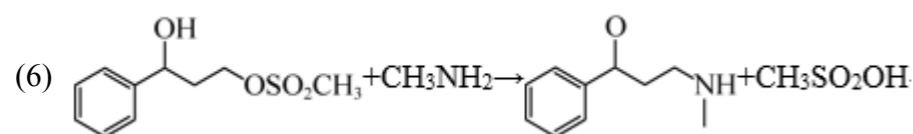
答案：(1)羟基



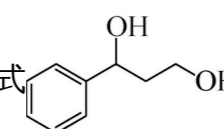
(3)取代反应



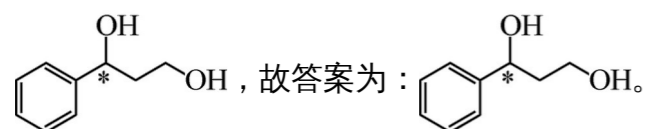
(5)  $C_{17}H_{18}NOF_3$



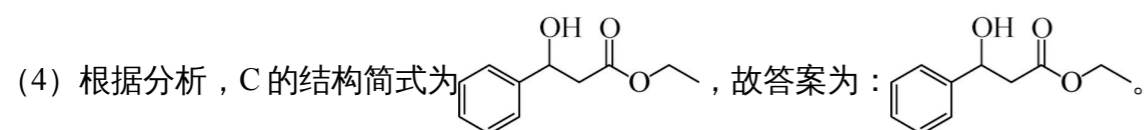
(7)12

解析：(1) 根据 D 的结构简式  可知，D 中官能团名称是羟基，故答案为：羟基。

(2) 碳原子上连有 4 个不同的原子或基团时，该碳称为手性碳。D 中的手性碳位置为

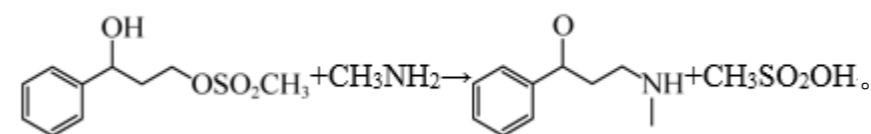
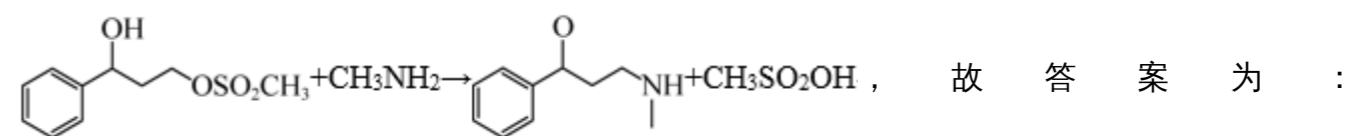


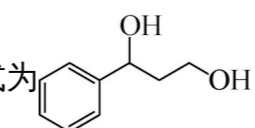
(3) 根据分析，④ 的反应类型是取代反应，故答案为：取代反应。




(5) 根据 G 的结构简式，可知分子式为  $C_{17}H_{18}NOF_3$ ，故答案为： $C_{17}H_{18}NOF_3$ 。

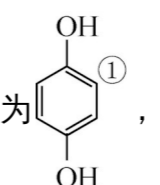
(6) 反应⑤为 E 与  $CH_3NH_2$  发生取代反应生成 F 化学方程式为：

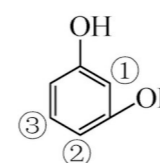


(7) D 的结构简式为 ，已知 M 与 D 互为同分异构体，在一定条件下能与氯化铁

溶液发生显色反应，说明分子中有酚羟基。M 分子的苯环上有 3 个取代基，其中两个相同，即苯环上有两个羟基和一个  $-C_3H_7$  原子团。 $-C_3H_7$  原子团的结构式共有  $-CH_2CH_2CH_3$  和  $-C(CH_3)_2$  两

种结构，同分异构体数目分析如下：若羟基的位置结构为 ，同分异构体的数量为  $2 \times 2 = 4$

种，若羟基的位置结构为 ，同分异构体的数量为  $1 \times 2 = 2$  种，若羟基的位置结构为

，同分异构体的数量为  $3 \times 2 = 6$  种；则符合条件的 M 有 12 种，故答案为：12。