

绝密★启用前

# 2017年普通高等学校招生全国统一考试

## 化 学

注意事项：

1. 答卷前，考生务必将自己的姓名、准考证号填写在答题卡上。
2. 回答选择题时，选出每小题答案后，用铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑，如需改动，用橡皮擦干净后，再选涂其它答案标号。回答非选择题时，将答案写在答题卡上，写在本试卷上无效。
3. 考试结束后，将本试卷和答题卡一并交回。

可能用到的相对原子质量：H 1 C 12 N 14 O 16 S 32 Cl 35.5 K 39 Fe 56

一、选择题：本题共 6 小题，每小题 2 分，共 12 分。在每小题给出的四个选项中，只有一项是符合题目要求的。

1. 下列说法错误的是

- |             |                |
|-------------|----------------|
| A. 蔗糖可作调味剂  | B. 细铁粉可作食品抗氧化剂 |
| C. 双氧水可作消毒剂 | D. 熟石灰可作食品干燥剂  |

【答案】D

【解析】A、蔗糖具有甜味，且对人体无害，因为蔗糖可以作调味剂，故 A 说法正确；B、细铁粉可以与空气中氧气发生反应，防止食品被氧化变质，故 B 说法正确；C、双氧水具有强氧化性，能消灭细菌和病毒，因此双氧水可作消毒剂，故 C 说法正确；D、熟石灰不具有吸水性，不能作食品干燥剂，故 D 说法错误。

2. 分别将足量下列气体通入稀  $\text{Na}_2\text{S}$  溶液中，可以使溶液变浑浊的是

- |       |                  |        |                  |
|-------|------------------|--------|------------------|
| A. CO | B. $\text{SO}_2$ | C. HCl | D. $\text{CO}_2$ |
|-------|------------------|--------|------------------|

【答案】B

【解析】A、CO 不与  $\text{Na}_2\text{S}$  发生反应，因此没有沉淀产生，故 A 错误；B、 $\text{SO}_2$  具有弱氧化性，与  $\text{Na}_2\text{S}$  发生氧化还原反应，即  $\text{SO}_2 + 2\text{S}^{2-} + 4\text{H}^+ = 3\text{S} \downarrow + 2\text{H}_2\text{O}$ ，故 B 正确；C、利用酸性强的制取酸性弱的，即发生  $2\text{H}^+ + \text{S}^{2-} = \text{H}_2\text{S}$ ，没有沉淀产生，故 C 错误；D、不产生沉淀，故 D 错误。

3. 下列分子中，其中子总数为 24 的是

- |                      |                                  |                                   |                                   |
|----------------------|----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| A. $^{18}\text{O}_3$ | B. $^2\text{H}_2^{17}\text{O}_2$ | C. $^{14}\text{N}^{16}\text{O}_2$ | D. $^{14}\text{C}^{16}\text{O}_2$ |
|----------------------|----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|

【答案】D

【解析】A、 $1\text{mol}^{18}\text{O}$  中含有中子物质的量为 $(18-8)\text{mol}=10\text{mol}$ ，即  $1\text{mol}^{18}\text{O}_3$  中含有中子物质的量为  $3\times 10\text{mol}=30\text{mol}$ ，故 A 错误；B、 $1\text{mol}^2\text{H}_2^{17}\text{O}_2$  中含有中子物质的量为 $(2\times 1+2\times 9)\text{mol}=20\text{mol}$ ，故 B 错误；C、 $1\text{mol}^{14}\text{N}^{16}\text{O}_2$  中含有中子物质的量为 $(7+2\times 8)\text{mol}=23\text{mol}$ ，故 C 错误；D、 $1\text{mol}^{14}\text{C}^{16}\text{O}_2$  中含有中子物质的量为 $(7+2\times 8)\text{mol}=23\text{mol}$ ，故 D 正确。

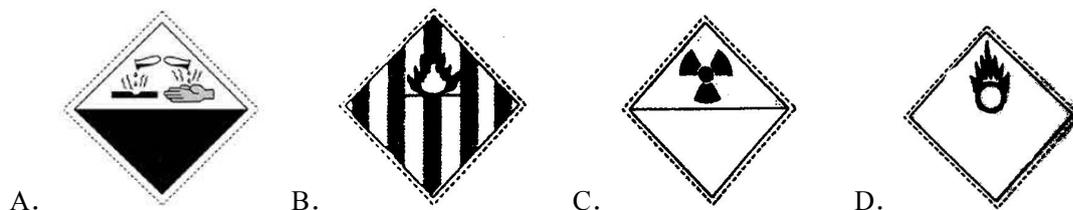
4. 在酸性条件下，可发生如下反应： $\text{ClO}_3^-+2\text{M}^{3+}+4\text{H}_2\text{O}=\text{M}_2\text{O}_7^{n-}+\text{Cl}^-+8\text{H}^+$ ， $\text{M}_2\text{O}_7^{n-}$  中 M 的化合价是

- A. +4                  B. +5                  C. +6                  D. +7

【答案】C

【解析】根据离子反应方程式中，反应前后所带电荷数相等，即  $6-1=8-n-1$ ，解得  $n=2$ ，从而得出  $\text{M}_2\text{O}_7^{n-}$  中 M 的化合价为+6 价，故 C 正确。

5. 下列危险化学品标志中表示腐蚀品的是



【答案】A

【解析】A、为腐蚀品标志，故 A 正确；B、为易燃固体标志，故 B 错误；C、为辐射标志，故 C 错误；D、为易燃液体或易燃固体标志，故 D 错误。

6. 能正确表达下列反应的离子方程式为

- A. 用醋酸除去水垢： $2\text{H}^++\text{CaCO}_3=\text{Ca}^{2+}+\text{CO}_2\uparrow+\text{H}_2\text{O}$
- B. 硫化亚铁与浓硫酸混合加热： $2\text{H}^++\text{FeS}=\text{H}_2\text{S}\uparrow+\text{Fe}^{2+}$
- C. 向硫酸铝溶液中滴加碳酸钠溶液： $2\text{Al}^{3+}+3\text{CO}_3^{2-}=\text{Al}_2(\text{CO}_3)_3\downarrow$
- D. 用氢氧化钠溶液吸收工业废气中的  $\text{NO}_2$ ： $2\text{NO}_2+2\text{OH}^-=\text{NO}_3^-+\text{NO}_2^-+\text{H}_2\text{O}$

【答案】D

【解析】A、醋酸是弱酸不能拆写成离子，应是  $2\text{CH}_3\text{COOH}+\text{CaCO}_3=2\text{CH}_3\text{COO}^-+\text{Ca}^{2+}+\text{CO}_2\uparrow+\text{H}_2\text{O}$ ，故 A 错误；B、浓硫酸具有强氧化性，能把  $\text{H}_2\text{S}$  氧化成 S，把  $\text{Fe}^{2+}$  氧化成  $\text{Fe}^{3+}$ ，故 B 错误；C、发生双水解反应，应是  $2\text{Al}^{3+}+3\text{CO}_3^{2-}+3\text{H}_2\text{O}=2\text{Al}(\text{OH})_3\downarrow+3\text{CO}_2\uparrow$ ，故 C 错误；D、 $\text{NO}_2$  与  $\text{OH}^-$  发生歧化反应，离子反应方程式为  $2\text{NO}_2+2\text{OH}^-=\text{NO}_3^-+\text{NO}_2^-+\text{H}_2\text{O}$ ，故 D 正确。

二、选择题：本题共 6 小题，每小题 4 分，共 24 分。每小题有一个或两个选项是符合题目要求的。若正确答案只包括一个选项，多选得 0 分；若正确答案包括两个选项，只选一个且正确得 2 分，选两个且都正确得 4 分，但只要选错一个就得 0 分。

7. 下列叙述正确的是

- A. 稀硫酸和铜粉反应可制备硫酸铜
- B. 碘化钾与浓硫酸反应可制备碘化氢
- C. 过氧化钠与二氧化碳反应可制备氧气
- D. 铝箔在氯气中燃烧可制备无水三氯化铝

【答案】CD

【解析】A、根据金属活动顺序表，Cu 排在 H 的右边，因此金属铜不与稀硫酸反应，故 A 错误；B、浓硫酸具有强氧化性，能把 HI 氧化，故 B 错误；C、 $2\text{Na}_2\text{O}_2 + 2\text{CO}_2 = 2\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{O}_2$ ，因此可以制备氧气，故 C 正确；D、铝在氯气中燃烧生成  $\text{AlCl}_3$ ，故 D 正确。

8. 下列叙述正确的是

- A. 酒越陈越香与酯化反应有关
- B. 乙烷、丙烷和丁烷都没有同分异构体
- C. 乙烯和聚氯乙烯都能使溴的四氯化碳溶液褪色
- D. 甲烷与足量氯气在光照下反应可生成难溶于水的油状液体

【答案】AD

【解析】A、乙醇被氧化成乙酸，乙醇和乙酸发生酯化反应，即  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} + \text{CH}_3\text{COOH} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COOCH}_2\text{CH}_3 + \text{H}_2\text{O}$ ，与酯化反应有关，故 A 正确；B、乙烷和丙烷没有同分异构体，丁烷存在同分异构体，即正丁烷和异丁烷，故 B 错误；C、乙烯中含有碳碳双键，能使溴的四氯化碳溶液褪色，聚乙烯中不含碳碳双键，不能使溴的四氯化碳溶液褪色，可以鉴别，故 C 错误；D、甲烷和氯气发生取代反应，生成  $\text{CH}_3\text{Cl}$ 、 $\text{CH}_2\text{Cl}_2$ 、 $\text{CHCl}_3$ 、 $\text{CCl}_4$ ，后者为难溶于水的油状液体，故 D 正确。

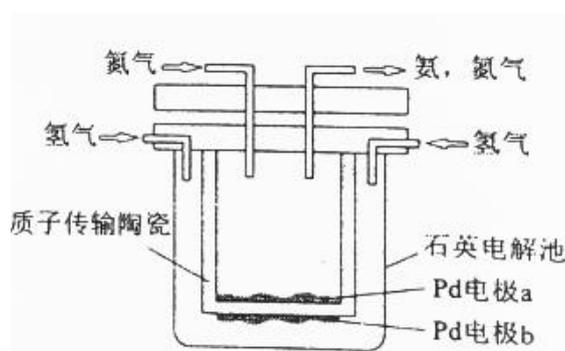
9.  $N_A$  为阿伏加德罗常数的值。下列叙述错误的是

- A. 1 mol 乙烯分子中含有的碳氢键数为  $4N_A$
- B. 1 mol 甲烷完全燃烧转移的电子数为  $8N_A$
- C. 1 L  $0.1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$  的乙酸溶液中含  $\text{H}^+$  的数量为  $0.1N_A$
- D. 1 mol 的 CO 和  $\text{N}_2$  混合气体中含有的质子数为  $14N_A$

【答案】C

【解析】A、乙烯的结构简式为  $\text{CH}_2=\text{CH}_2$ ，1mol 乙烯中含有碳氢键的物质的量为 4mol，故 A 说法正确；B、甲烷燃烧生成  $\text{CO}_2$ ，甲烷中 C 的化合价为 -4 价， $\text{CO}_2$  中 C 的化合价为 +4 价，因此 1mol 甲烷完全燃烧转移电子物质的量为 8mol，故 B 说法正确；C、乙酸是弱酸，部分电离，因此溶液中  $\text{H}^+$  物质的量小于 0.1mol，故 C 说法错误；D、1mol  $\text{CO}$  含有质子物质的量为  $(6+8)\text{mol}=14\text{mol}$ ，1mol  $\text{N}_2$  中含有质子物质的量为  $2\times 7\text{mol}=14\text{mol}$ ，因此 1mol  $\text{N}_2$  和  $\text{CO}$  的混合气体中含有质子物质的量为 14mol，故 D 说法正确。

10. 一种电化学制备  $\text{NH}_3$  的装置如图所示，图中陶瓷在高温时可以传输  $\text{H}^+$ 。下列叙述错误的是



- A. Pd 电极 b 为阴极
- B. 阴极的反应式为： $\text{N}_2+6\text{H}^++6\text{e}^-=2\text{NH}_3$
- C.  $\text{H}^+$  由阳极向阴极迁移
- D. 陶瓷可以隔离  $\text{N}_2$  和  $\text{H}_2$

【答案】A

【解析】A、此装置为电解池，总反应是  $\text{N}_2+3\text{H}_2=2\text{NH}_3$ ，Pd 电极 b 上是氢气发生反应，即氢气失去电子化合价升高，Pd 电极 b 为阳极，故 A 说法错误；B、根据 A 选项分析，Pd 电极 a 为阴极，反应式为  $\text{N}_2+6\text{H}^++6\text{e}^-=2\text{NH}_3$ ，故 B 说法正确；C、根据电解池的原理，阳离子在阴极上放电，即有阳极移向阴极，故 C 说法正确；D、根据装置图，陶瓷隔离  $\text{N}_2$  和  $\text{H}_2$ ，故 D 说法正确。

11. 已知反应  $\text{CO}(\text{g})+\text{H}_2\text{O}(\text{g})\xrightleftharpoons{\text{催化剂}}\text{CO}_2(\text{g})+\text{H}_2(\text{g}) \quad \Delta H<0$ 。在一定温度和压强下于密闭容器中，反应达到平衡。下列叙述正确的是

- A. 升高温度， $K$  减小
- B. 减小压强， $n(\text{CO}_2)$  增加
- C. 更换高效催化剂， $\alpha(\text{CO})$  增大
- D. 充入一定量的氮气， $n(\text{H}_2)$  不变

【答案】AD

【解析】A、此反应的正反应是放热反应，升高温度平衡向逆反应方向进行，化学平衡常数只受温度的影响，即升高温度，K 值减小，故 A 说法正确；B、反应前后气体系数之和相等，因此减小压强，平衡不移动，即  $n(\text{CO}_2)$  不变，故 B 说法错误；C、催化剂对化学平衡移动无影响，因此 CO 的转化率不变，故 C 说法错误；D、恒压下，充入  $\text{N}_2$ ，容器的体积增大，组分浓度降低，但化学反应前后气体系数之和不变，因此化学平衡不移动， $n(\text{H}_2)$  不变，故 D 说法正确。

12. 下列实验操作正确的是

- A. 滴定前用待测液润洗锥形瓶
- B. 容量瓶和滴定管使用前均需要检漏
- C. 蒸馏完毕时，先关闭冷凝水，再停止加热
- D. 分液时，下层溶液先从下口放出，上层溶液再从上口倒出

【答案】BD

【解析】A、滴定前锥形瓶不能用待测液润洗，否则造成所测浓度不准确，故 A 错误；B、容量瓶和滴定管使用前都需要检漏，否则对实验的数据产生干扰，故 B 正确；C、蒸馏完毕时，先停止加热，后关闭冷凝水，故 C 错误；D、分液时，下层溶液从下口流出，上层液体从上口倒出，故 D 正确。

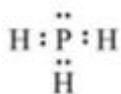
三、非选择题：共 64 分。第 13~17 题为必考题，每个试题考生都必须作答。第 18、19 题为选考题，考生根据要求作答。

(一) 必考题 (共 44 分)

13. (8 分)

X、Y、L、M 为核电荷数依次增大的前 20 号主族元素。 $\text{X}_2$  是最轻的气体，Y、L 与 M 三种元素的质子数均为 5 的倍数。回答下列问题：

- (1) X 与 L 组成的最简单化合物的电子式为\_\_\_\_\_。
- (2) X 与 M 组成的物质为\_\_\_\_\_ (填“共价”或“离子”) 化合物，该物质可作为野外工作的应急燃料，其与水反应的化学方程式为\_\_\_\_\_。
- (3) Y 在周期表中的位置是\_\_\_\_\_，其含氧酸的化学式为\_\_\_\_\_。
- (4) L 与 M 形成的化合物中 L 的化合价是\_\_\_\_\_。

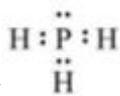


【答案】(1)  $\text{H} : \overset{\cdot\cdot}{\underset{\cdot\cdot}{\text{P}}} : \text{H}$  ; (2) 离子， $\text{CaH}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = \text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{H}_2\uparrow$ ;

(3) 第二周期 III<sub>A</sub> 族， $\text{H}_3\text{BO}_3$ ; (4) -3。

【解析】 $\text{X}_2$  为最轻的气体，即 X 为 H，Y、L、M 三种元素的质子数为 5 的倍数，质子数等于原子序数，质

子数可能为 5、10、15、20 中的三个，四种元素为主族元素，因此质子数为 10 舍去，即三种元素分别



为 B、P、Ca，(1) 形成简单化合物是  $\text{PH}_3$ ，其电子式为  $\begin{array}{c} \text{H} \cdot \ddot{\text{P}} \cdot \text{H} \\ | \\ \ddot{\text{H}} \end{array}$ ；(2) 形成的化合物是  $\text{CaH}_2$ ，属于离子化合物，与水发生的反应是  $\text{CaH}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = \text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{H}_2 \uparrow$ ；(3) Y 为 B，属于第二周期 IIIA 族元素，其含氧酸为  $\text{H}_3\text{BO}_3$ ；(4) 形成的化合物是  $\text{Ca}_3\text{P}_2$ ，其中 P 显 -3 价。

14. (8 分)

碳酸钠是一种重要的化工原料，主要采用氨碱法生产。回答下列问题：

(1) 碳酸钠俗称\_\_\_\_\_，可作为碱使用的原因是\_\_\_\_\_ (用离子方程式表示)。

(2) 已知：①  $2\text{NaOH}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g}) = \text{Na}_2\text{CO}_3(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \quad \Delta H_1 = -127.4 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

②  $\text{NaOH}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g}) = \text{NaHCO}_3(\text{s}) \quad \Delta H_1 = -131.5 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

反应  $2\text{NaHCO}_3(\text{s}) = \text{Na}_2\text{CO}_3(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) + \text{CO}_2(\text{g})$  的  $\Delta H =$  \_\_\_\_\_  $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ，该反应的平衡常数表达式  $K =$  \_\_\_\_\_。

(3) 向含有  $\text{BaSO}_4$  固体的溶液中滴加  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  溶液，当有  $\text{BaCO}_3$  沉淀生成时溶液中  $\frac{c(\text{CO}_3^{2-})}{c(\text{SO}_4^{2-})} =$  \_\_\_\_\_。已知  $K_{\text{sp}}(\text{BaCO}_3) = 2.6 \times 10^{-9}$ ， $K_{\text{sp}}(\text{BaSO}_4) = 1.1 \times 10^{-10}$ 。

【答案】(1) 纯碱或苏打； $\text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HCO}_3^- + \text{OH}^-$ ；(2) 135.6， $c(\text{H}_2\text{O}) \times c(\text{CO})$ ；(3) 24。

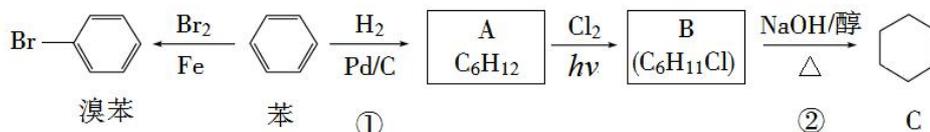
【解析】(1) 碳酸钠俗称纯碱和苏打，碳酸钠属于强碱弱酸盐， $\text{CO}_3^{2-}$  发生水解反应，其水解方程式为：

$\text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HCO}_3^- + \text{OH}^-$ ，溶液显碱性；(2) ① - 2 × ② 得到： $2\text{NaHCO}_3(\text{s}) = \text{Na}_2\text{CO}_3(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \quad \Delta H = (-127.4 + 2 \times 131.5) \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} = +135.6 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ， $\text{Na}_2\text{CO}_3$  和  $\text{NaHCO}_3$  为固体，根据化学平衡常数的定义  $K = c(\text{H}_2\text{O}) \times c(\text{CO})$ ；(4) 在同一个溶液中， $c(\text{Ba}^{2+})$  相同，依据溶度积的数学表达式，

则有  $\frac{c(\text{CO}_3^{2-})}{c(\text{SO}_4^{2-})} = \frac{c(\text{CO}_3^{2-}) \times c(\text{Ba}^{2+})}{c(\text{SO}_4^{2-}) \times c(\text{Ba}^{2+})} = \frac{K_{\text{sp}}(\text{BaCO}_3)}{K_{\text{sp}}(\text{BaSO}_4)} = \frac{2.6 \times 10^{-9}}{1.1 \times 10^{-10}} = 24$ 。

15. (8 分)

已知苯可以进行如下转化：

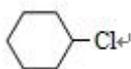


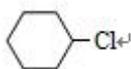
回答下列问题：

(1) 反应①的反应类型为\_\_\_\_\_，化合物 A 的化学名称为\_\_\_\_\_。

(2) 化合物 B 的结构简式为\_\_\_\_\_，反应②的反应类型为\_\_\_\_\_。

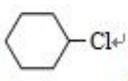
(3) 如何仅用水鉴别苯和溴苯\_\_\_\_\_。



**【答案】**(1) 加成，环己烷；(2) ，消去；(3) 在试管中加入少量水，向其中滴入几滴苯或溴苯未知液体，若沉入水底，则该液体为溴苯，若浮在水面上，则该液体为苯。

**【解析】**(1) 苯的分子式为  $C_6H_6$ ，与氢气反应后生成 A，A 的分子式为  $C_6H_{12}$ ，即此反应类型为加成反应，

A 的结构简式为 ，此有机物为环己烷；(2) 根据 A 和 B 分子式确定，A 生成 B 发生取代反应，

即 B 的结构简式为 ，对比 B 和 C 的结构简式，去掉一个氯原子，添加一个碳碳双键，B→C 发生消去反应；(3) 苯为密度小于水且不溶于水的液体，溴苯是密度大于水，且不溶于水的液体，因此用水进行鉴别，操作是：在试管中加入少量水，向其中滴入几滴苯或溴苯未知液体，若沉入水底，则该液体为溴苯，若浮在水面上，则该液体为苯。

## 16. (10 分)

锂是最轻的活泼金属，其单质及其化合物有广泛的用途。回答下列问题：

(1) 用碳酸锂和\_\_\_\_\_反应可制备氯化锂，工业上可由电解  $LiCl-KCl$  的熔融混合物生产金属锂，阴极上的电极反应式为\_\_\_\_\_。

(2) 不可使用二氧化碳灭火器扑灭因金属锂引起的火灾，其原因是\_\_\_\_\_。

(3) 硬脂酸锂是锂肥皂的主要成分，可作为高温润滑油和油脂的稠化剂。鉴别硬脂酸锂与硬脂酸钠、硬脂酸钾可采用的实验方法和现象分别是\_\_\_\_\_。

(4)  $LiPF_6$  易溶于有机溶剂，常用作锂离子电池的电解质。 $LiPF_6$  受热易分解，其热分解产物为  $PF_5$  和\_\_\_\_\_。

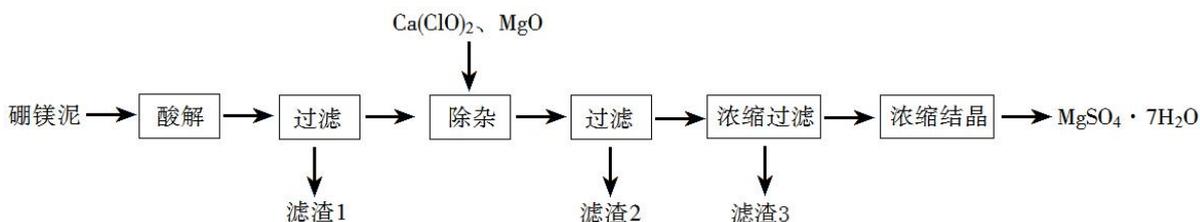
**【答案】**(1) 盐酸， $Li^+ + e^- = Li$ ；(2) 金属锂在  $CO_2$  仍可燃烧；(3) 分别取样品进行焰色反应，锂盐焰色为深红色，钠盐焰色为黄色，钾盐焰色为紫色（透过蓝色钴玻璃）；(4)  $LiF$ 。

**【解析】**(1) 碳酸锂制备氯化锂，利用碳酸锂的性质与碳酸镁的性质相似，因此碳酸锂与盐酸反应制备氯化锂，根据电解原理，阴极上发生还原反应，得到电子，电极反应式为  $Li^+ + e^- = Li$ ；(2) 根据元素周期表中对角线原则，Li 和 Mg 的性质相似，Mg 能在  $CO_2$  中燃烧，Mg 与  $CO_2$  反应生成 MgO 和 C，因此锂也能与  $CO_2$  反应，因此不能用  $CO_2$  灭火；(3) 阳离子不同，阳离子属于碱金属元素，因此采用焰

色反应进行鉴别，分别取样品进行焰色反应，锂盐焰色为深红色，钠盐焰色为黄色，钾盐焰色为紫色（透过蓝色钴玻璃）； $\text{LiPF}_6$  中 Li 显 +1 价，P 显 +5 价，F 显 -1 价， $\text{PF}_5$  中 P 显 +5 价，F 显 -1 价，因此  $\text{LiPF}_6$  分解不属于氧化还原反应，根据元素守恒，另一种产物中含有 Li，即另一种产物是  $\text{LiF}$ 。

17. (10 分)

以工业生产硼砂所得废渣硼镁泥为原料制取  $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  的过程如图所示：



硼镁泥的主要成分如下表：

MgO	$\text{SiO}_2$	$\text{FeO}$ 、 $\text{Fe}_2\text{O}_3$	CaO	$\text{Al}_2\text{O}_3$	$\text{B}_2\text{O}_3$
30%~40%	20%~25%	5%~15%	2%~3%	1%~2%	1%~2%

回答下列问题：

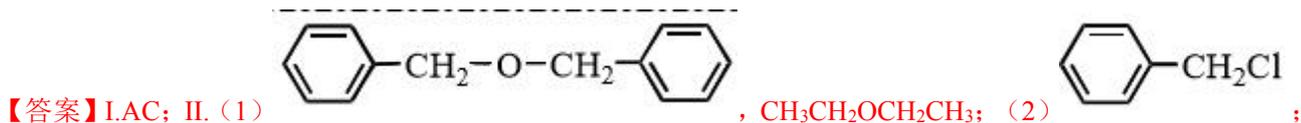
- “酸解”时应该加入的酸是\_\_\_\_\_，“滤渣 1”中主要含有\_\_\_\_\_（写化学式）。
- “除杂”时加入次氯酸钙、氧化镁的作用分别是\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_。
- 判断“除杂”基本完成的检验方法是\_\_\_\_\_。
- 分离滤渣 3 应趁热过滤的原因是\_\_\_\_\_。

**【答案】** (1)  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ， $\text{SiO}_2$ ； (2) 将  $\text{Fe}^{2+}$  氧化为  $\text{Fe}^{3+}$ ；调节溶液 pH，使  $\text{Fe}^{3+}$ 、 $\text{Al}^{3+}$  以氢氧化物的形式沉淀除去； (3) 取滤液将其酸化后滴加  $\text{KSCN}$  溶液，若溶液未变红，则说明除杂完全； (4) 防止  $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  结晶析出。

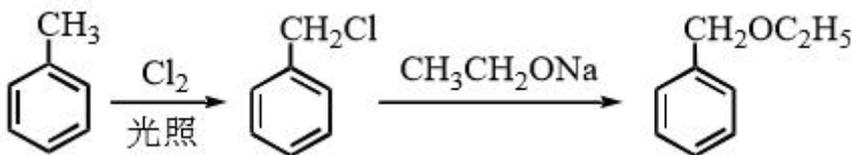
**【解析】** (1) 流程制备的是  $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ，为了不引入杂质，因此所用的酸是硫酸，化学式为  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ；根据硼镁泥的成分， $\text{SiO}_2$  不与硫酸反应，因此滤渣 1 为  $\text{SiO}_2$ ； (2) 硼镁泥中含有  $\text{FeO}$ ，与硫酸反应后生成  $\text{FeSO}_4$ ，次氯酸钙具有强氧化性，能把  $\text{Fe}^{2+}$  氧化成  $\text{Fe}^{3+}$ ，氧化镁的作用是调节 pH，使  $\text{Al}^{3+}$  和  $\text{Fe}^{3+}$  以氢氧化物形式沉淀出来，除去  $\text{Fe}^{3+}$  和  $\text{Al}^{3+}$ ； (3) 除杂是除去的  $\text{Fe}^{3+}$  和  $\text{Al}^{3+}$ ，因此验证  $\text{Fe}^{3+}$  就行，方法是取滤液将其酸化后滴加  $\text{KSCN}$  溶液，若溶液未变红，则说明除杂完全； (4) 防止  $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  结晶析出。

(二) 选考题：共 20 分。请考生从第 18、19 题中任选一题作答。如果多做，则按所做的第一题计分。第 18、19 题中，第 I 题为选择题，在给出的四个选项中，有两个选项是符合题目要求的，请将符合题目要求的选项标号填在答题卡相应位置；第 II 题为非选择题，请在答题卡相应位置作答并写明小题号。



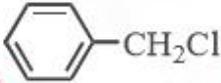


(3) 规范使用金属钠，防止氢气爆炸；(4) 取代反应；(5) 路线 I 比路线 II 步骤少，但路线 I 比路线 II 副产物多，产率低；(6) 4；(7)

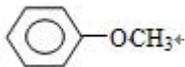
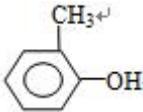


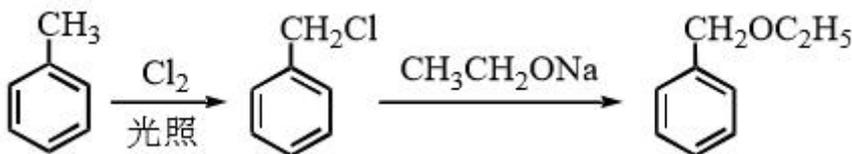
【解析】I.A、根据有机物成键特点，此有机物的分子式为  $\text{C}_{10}\text{H}_{18}\text{O}$ ，故 A 正确；B、此有机物中含有醛基，因此能发生银镜反应，故 B 错误；C、此有机物中含有醛基和碳碳双键，因此能使酸性高锰酸钾溶液褪色，故 C 正确；D、依据等效氢的判断方法，此有机物中等效氢为 8 个，故 D 错误；II (1) 根据信息，两个苯甲醇之间发生脱水生成醚，另个乙醇分子之间发生脱水反应生成醚，因此副产物的结构简式为



的方程式，因此 A 的结构简式为  ；(3) 制备 B 需要金属钠参与，金属钠是活泼金属，因此规范使用金属钠，此反应中产生氢气，氢气是可燃性气体，易发生爆炸；(4) 根据反应方程式的特点，A 中的 Cl 与 B 的 Na 结合，生成 NaCl，剩下结合成乙基苄基醚，此反应类型为取代反应；

(5) 路线 I 比路线 II 步骤少，但路线 I 比路线 II 副产物多，产率低；(6) 醇和醚互为同分异构体，

因此有  ，把  $-\text{CH}_2\text{OH}$  看成  $-\text{CH}_3$  和  $-\text{OH}$ ，同分异构体为： (邻间对三种)，共有 4 种结构；(7) 根据 Williamson 的方法，醇钠和卤代烃反应生成所要物质，因此让甲苯在光照的条件下与氯气发生取代反应，然后与乙醇钠发生取代反应，路线：



19. [选修 3: 物质结构与性质] (20 分)

19- I (6 分) 下列叙述正确的有

A. 某元素原子核外电子总数是最外层电子数的 5 倍，则其最高正价为+7

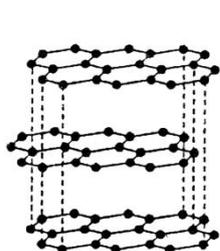
B. 钠元素的第一、第二电离能分别小于镁元素的第一、第二电离能

C. 高氯酸的酸性与氧化性均大于次氯酸的酸性和氧化性

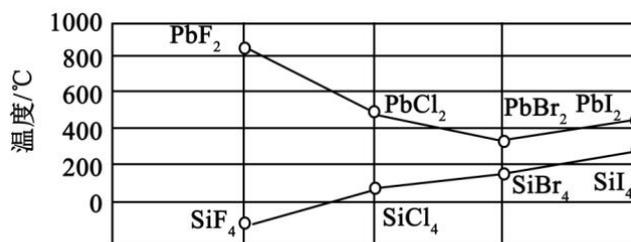
D. 邻羟基苯甲醛的熔点低于对羟基苯甲醛的熔点

19-II (14分) IVA族元素及其化合物在材料等方面有重要用途。回答下列问题:

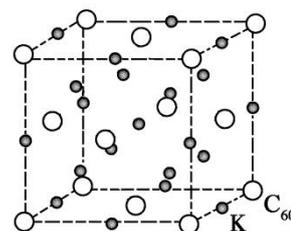
(1) 碳的一种单质的结构如图(a)所示。该单质的晶体类型为\_\_\_\_\_，原子间存在的共价键类型有\_\_\_\_\_，碳原子的杂化轨道类型为\_\_\_\_\_。



图(a)



图(b)



图(c)

(2) SiCl<sub>4</sub>分子的中心原子的价层电子对数为\_\_\_\_\_，分子的立体构型为\_\_\_\_\_，属于\_\_\_\_\_分子(填“极性”或“非极性”)。

(3) 四卤化硅 SiX<sub>4</sub>的沸点和二卤化铅 PbX<sub>2</sub>的熔点如图(b)所示。

① SiX<sub>4</sub>的沸点依 F、Cl、Br、I 次序升高的原因是\_\_\_\_\_。

② 结合 SiX<sub>4</sub>的沸点和 PbX<sub>2</sub>的熔点的变化规律，可推断：依 F、Cl、Br、I 次序，PbX<sub>2</sub>中的化学键的离子性\_\_\_\_\_、共价性\_\_\_\_\_。(填“增强”“不变”或“减弱”)

(4) 碳的另一种单质 C<sub>60</sub>可以与钾形成低温超导化合物，晶体结构如图(c)所示。K 位于立方体的棱上和立方体的内部，此化合物的化学式为\_\_\_\_\_；其晶胞参数为 1.4 nm，晶体密度为\_\_\_\_\_ g·cm<sup>-3</sup>。

**【答案】** I.A.D; II. (1) 混合型晶体， $\sigma$ 键、 $\pi$ 键； $sp^2$ ；(2) 4，正四面体，非极性；(3) ①均为分子晶体，范德华力随分子相对质量增大而增大；②减弱，增强；(4)  $K_3C_{60}$ ，2.0。

**【解析】**I.A、某元素原子核外电子总数是最外层电子数的5倍，此元素是Br，位于VIIA族，最高正价为+7价，故A正确；B、金属钠比镁活泼，容易失去电子，因此钠的第一电离能小于Mg的第一电离能，Na最外层只有一个电子，再失去一个电子，出现能层的变化，需要的能量增大，Mg最外层有2个电子，因此Na的第二电离能大于Mg的第二电离能，故B错误；C、 $\text{HClO}_4$ 可以写成 $(\text{HO})\text{ClO}_3$ ， $\text{HClO}$ 写成 $(\text{HO})\text{Cl}$ ，高氯酸的中非羟基氧多于次氯酸，因此高氯酸的酸性强于次氯酸，但高氯酸的氧化性弱于次氯酸，故C错误；D、邻羟基苯甲醛形成分子内氢键，降低物质熔点，对羟基苯甲醛形成分子间氢键，增大物质熔点，因此邻羟基苯甲醛的熔点低于对羟基苯甲醛的熔点，故D正确；II（1）该单质为石墨，石墨属于混合型晶体，层内碳原子之间形成 $\sigma$ 键，层间的碳原子间形成的是 $\pi$ 键；石墨中碳原子有3个 $\sigma$ 键，无孤电子对，因此杂化类型为 $sp^2$ ；（2） $\text{SiCl}_4$ 中心原子是Si，有4个 $\sigma$ 键，孤电子对数为 $(4-4\times 1)/2=0$ ，价层电子对数为4，空间构型为正四面体；属于非极性分子；（3）① $\text{SiX}_4$ 属于分子晶体，不含分子间氢键，范德华力越大，熔沸点越高，范德华力随着相对质量的增大而增大，即熔沸点增高；②同主族从上到下非金属性减弱，得电子能力减弱，因此 $\text{PbX}_2$ 中化学键的离子型减弱，共价型增强；（4）根据晶胞的结构， $\text{C}_{60}$ 位于顶点和面心，个数为 $8\times 1/8+6\times 1/2=4$ ，K为与棱上和内部，个数为 $12\times 1/4+9=12$ ，因此化学式为 $\text{K}_3\text{C}_{60}$ ，晶胞的质量为 $\frac{4\times 837}{N_A}$ g，晶胞的体积为 $(1.4\times 10^{-7})^3\text{cm}^3$ ，根据密度的定义，则晶胞的密度为 $2.0\text{g/cm}^3$ 。