

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，不能作干燥剂，故 D 说法错误。

【名师点睛】本题考查物质的用途，此题比较基础，平时夯实基础，掌握物质的性质和用途，体现对化学知识的学以致用。

2. 分别将足量下列气体通入稀 Na_2S 溶液中，可以使溶液变浑浊的是

A. CO

B. SO_2

C. HCl

D. CO_2

【答案】B

【解析】A、CO 不与 Na_2S 发生反应，因此没有沉淀产生，故 A 错误；B、 SO_2 具有弱氧化性，与 Na_2S 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。

【名师点睛】本题考查元素及其化合物的性质，此题比较基础，考查硫及其化合物的性质以及酸性的强的制取酸性弱，本题体现了 SO_2 的弱氧化性，平时注意基础的夯实。

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。

【名师点睛】本题考查原子结构的表示以及几个数量之间的关系，左上角为质量数、左下角为质子数，质量数=质子数+中子数，质子数=原子序数等进行判断，此题属于基础题，体现学生对知识的掌握和运用程度。

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

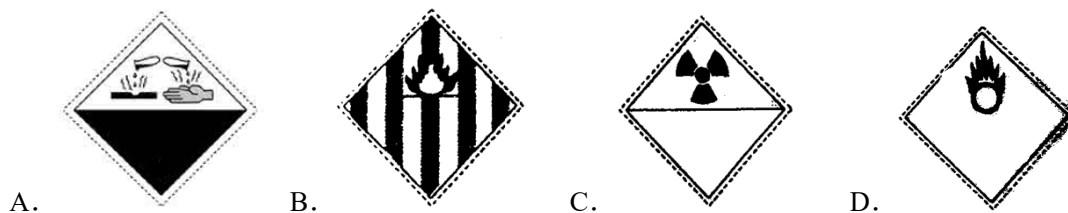
- A. +4 B. +5 C. +6 D. +7

【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。

【名师点睛】本题考查离子反应方程式中所带电荷数守恒以及化合价的判断，反应前所带电荷数为 5，反应后所带电荷数为 $(8-1-n)$ ，反应前后所带电荷数守恒，即 $8-1-n=5$ ， $n=2$ ， $\text{M}_2\text{O}_7^{n-}$ 中 O 为-2 价，因此 M 的价态为+6 价，此题属于基础题。

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。

【名师点睛】本题考查化学标志的认识，此题属于基础题，要了解化学中每个标志的用途，所对应的物质。

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 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 H_2S 氧化成 S，把 Fe^{2+} 氧化成 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、 NO_2 与 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。

【名师点睛】 本题考查离子反应方程式的正误判断，熟悉掌握元素及其化合物的性质外，还需要掌握书写离子方程式应注意的问题(1)易溶、易电离的物质(可溶性强电解质，包括强酸、强碱、可溶性盐)以实际参加反应的离子符号表示；非电解质、弱电解质、难溶物、气体、单质、氧化物均用化学式表示。(2)离子方程式书写时，浓硫酸不能拆写成离子形式，而浓硝酸、浓盐酸要拆写成离子形式。(3)多元弱酸的酸式酸根不能拆写成离子形式，如 NaHCO_3 不能拆写成“ $\text{Na}^+ + \text{H}^+ + \text{CO}_3^{2-}$ ”。(4)氨水作为反应物写为 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ ；作为生成物，若有加热条件或浓度很大时，写为“ $\text{NH}_3\uparrow + \text{H}_2\text{O}$ ”。(5)高中阶段所学的离子反应一般是在水溶液中发生的，非水溶液中发生的离子反应不能写出离子方程式，如 Cu 与浓硫酸的反应、 NH_4Cl 固体与 NaOH 固体的反应。

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；学科%网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 AlCl_3 ，故 D 正确。

【名师点睛】 本题考查常见物质的制备，应从反应的原理入手，同时涉及某些物质的性质，如浓硫酸不仅具有强酸性，同时还具有强氧化性，能把还原性的物质氧化，因此制备还原性物质时，一般不用浓硫酸，此题属于基础题目。

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 CH_3Cl 、 CH_2Cl_2 、 CHCl_3 、 CCl_4 ， CH_3Cl 为气体， CH_2Cl_2 、 CHCl_3 、 CCl_4 为难溶于水的油状液体，故 D 正确。

【名师点睛】 本题考查有机物的基础知识，平时学习中熟练掌握每种代表物的性质，包括化学性质和物理性质，本题中注意选项 C 和选项 D，选项 C 中的聚乙烯，名称为聚乙烯，但不含碳碳双键，是由乙烯聚合而成，选项 D 中注意文字，在光照条件下可生成难溶于水的油状液体，而不是都是难溶于水的油状液体，此题属于基础题目，相对简单。

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 H^+ 的数量为 $0.1N_A$
- D. 1 mol 的 CO 和 N_2 混合气体中含有的质子数为 $14N_A$

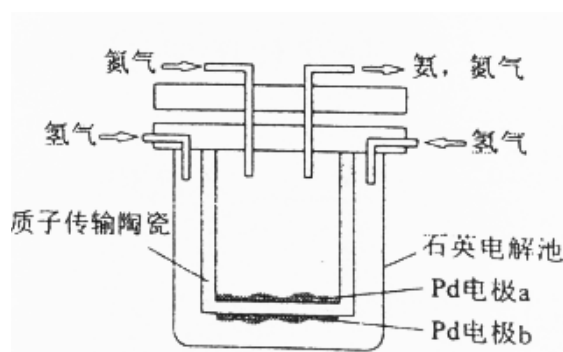
【答案】 C

【解析】 A、乙烯的结构简式为 $\text{CH}_2=\text{CH}_2$ ，1 mol 乙烯中含有碳氢键的物质的量为 4 mol，故 A 说法正确；B、甲烷燃烧生成 CO_2 ，甲烷中 C 的化合价为 -4 价， CO_2 中 C 的化合价为 +4 价，因此 1 mol 甲烷完全燃烧转移电子物质的量为 8 mol，故 B 说法正确；C、乙酸是弱酸，部分电离，因此溶液中 H^+ 物质的量小于 0.1 mol，故 C 说法错误；D、1 mol CO 含有质子物质的量为 $(6+8)\text{mol}=14\text{mol}$ ，1 mol N_2 中含有质子

物质的量为 $2 \times 7 \text{ mol} = 14 \text{ mol}$ ，因此 1 mol N_2 和 CO 的混合气体中含有质子物质的量为 14 mol ，故 D 说法正确。

【名师点睛】 本题考查阿伏加德罗常数的应用，一般从结构、转移电子、弱电解质电离、隐含条件、微粒数、气体摩尔体积等角度进行考查，从结构：书写常见物质的结构，如金刚石为原子晶体，一个碳原子与四个碳原子形成化学键，因此一个碳原子真正具有的共价键为 2 个，1 个 SiO_2 中 Si 有 4 个化学键等等；转移电子：一般涉及歧化反应，那就从氧化产物或还原产物中寻找，如 Na_2O_2 与 H_2O 的反应，从氧气中进行判断，生成 1 mol O_2 转移电子物质的量为 $1 \times 2 \times [0 - (-1)] \text{ mol} = 2 \text{ mol}$ ；隐含条件：一般涉及可逆反应，如 NO 和 O_2 的反应， $2\text{NO} + \text{O}_2 = 2\text{NO}_2$ ， $2\text{NO}_2 \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_4$ ，可逆反应不能仅到底；气体摩尔体积：看清楚条件是否是标准状况，标准状况下，此物质是否是气体，记住 H_2O 、 SO_3 、 HF 在标准状况下不是气体；这需要夯实基础知识，此题一般属于基础题，容易拿分。

10. 一种电化学制备 NH_3 的装置如图所示，图中陶瓷在高温时可以传输 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. H^+ 由阳极向阴极迁移
- D. 陶瓷可以隔离 N_2 和 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 为阳极，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 N_2 和 H_2 ，故 D 说法正确。

【名师点睛】 本题考查电解原理，首先判断阴阳两极，阴极连接电源的负极，阴极上得到电子化合价降低，发生还原反应，阳极连接电源的正极，阳极上失去电子化合价升高，发生氧化反应，然后判断电极材料，惰性电极还是活动性金属作电极，活动性金属作阳极，活动性金属先失电子，如果是惰性材料作

阳极，则是还原性强的阴离子先失电子，氧化性强的离子在阴极上得电子；电极反应式的书写是高考的热点，一般需要根据装置图完成，需要看清反应环境。

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 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。

【名师点睛】本题考查化学平衡常数和影响化学平衡移动的因素，化学平衡常数：是一定条件下达到平衡时，生成物浓度的幂之积与反应物浓度的幂之积的比值，化学平衡常数只受温度的影响；影响化学平衡移动的因素是温度、压强、浓度等，要熟记这些因素如何影响平衡的移动，尤其是压强对化学平衡的移动，首先判断物质的状态是否是气体，然后判断反应前后气体系数之和是否相等，然后作出合理判断，此题较简单。

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。

【名师点睛】化学是一门实验性的学科，在进行化学学习的过程中常涉及物质的分离提纯、气体的制取、除杂、收集、尾气处理、溶液的配制等操作。这就需要掌握物质的物理性质、化学性质、常见的分离

混合物的方法、常见的仪器的名称、使用、化学试剂的使用、分离方法及名称、操作的先后顺序等，
这样才可以得心应手，作出正确的分析与判断，此题相对简单。

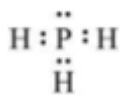
三、非选择题：共 64 分。第 13~17 题为必考题，每个试题考生都必须作答。第 18、19 题为选考题，考生
根据要求作答。

(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。X₂ 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：

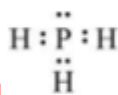
- (1) X 与 L 组成的最简单化合物的电子式为_____。
- (2) X 与 M 组成的物质为_____ (填“共价”或“离子”) 化合物，该物质可作为野外工作的应
急燃料，其与水反应的化学方程式为_____。
- (3) Y 在周期表中的位置是_____，其含氧酸的化学式为_____。
- (4) L 与 M 形成的化合物中 L 的化合价是_____。



【答案】(1) $\begin{array}{c} \text{H} : \ddot{\text{P}} : \text{H} \\ | \\ \ddot{\text{H}} \end{array}$; (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_A 族, H_3BO_3 ; (4) -3。

【解析】X₂ 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 PH₃，其电子式为 $\begin{array}{c} \text{H} : \ddot{\text{P}} : \text{H} \\ | \\ \ddot{\text{H}} \end{array}$; (2) 形成的化合物是 CaH₂，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 III_A 族元素，
其含氧酸为 H₃BO₃; (4) 形成的化合物是 Ca₃P₂，其中 P 显 -3 价。

【名师点睛】考查元素及化合物的推断、元素的位置、物质化学键类型的判断、化学式、化学方程式的书
写等，高考要求学生熟练掌握同一周期、同一主族的原子结构和元素性质的递变规律，了解元素原子
结构、元素在周期表中的位置、性质及其它它们之间的关系。高考命题中常将元素周期表、元素周期
律、与元素性质结合进行考查，有时还会结合相应物质的性质和制备进行考查，该种题型是高考经典
和必考题型。通过元素周期表考查元素性质 (主要包含元素主要化合价、元素金属性非金属性、原子
或离子半径等)，充分体现了化学周期表中位置反映结构、结构决定性质这一基本原理，更突显了化学
学科规律的特色。本题基础性强，难度不大。主要是元素“位、构、性”三者关系的综合考查，比较全面

考查学生有关元素推断知识和灵活运用知识的能力。

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

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

反应 $2\text{NaHCO}_3(\text{s})\rightleftharpoons\text{Na}_2\text{CO}_3(\text{s})+\text{H}_2\text{O}(\text{g})+\text{CO}_2(\text{g})$ 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 BaSO_4 固体的溶液中滴加 Na_2CO_3 溶液，当有 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。

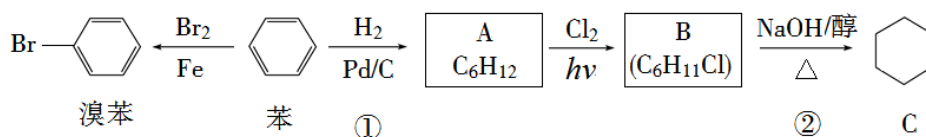
【解析】(1) 碳酸钠俗称纯碱和苏打，碳酸钠属于强碱弱酸盐， CO_3^{2-} 发生水解反应，其水解方程式为： $\text{CO}_3^{2-}+\text{H}_2\text{O}\rightleftharpoons\text{HCO}_3^-+\text{OH}^-$ ，溶液显碱性；(2) ① $-2\times$ ②得到： $2\text{NaHCO}_3(\text{s})=\text{Na}_2\text{CO}_3(\text{s})+\text{CO}_2(\text{g})+\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ $\Delta H=(-127.4+2\times 131.5)\text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}=+135.6\text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ ， Na_2CO_3 和 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

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

【名师点睛】本题考查物质的俗称、盐类水解、热化学方程式的计算、化学平衡常数的表达、溶度积的计算，本题相对比较简单，热化学反应方程式的计算，一般采用先找出目标反应方程式，通过对已知反应方程式变形进行加减，注意 ΔH 的符号和数值的变化；溶度积的计算，根据信息，因为是同一种溶液中 $c(\text{Ba}^{2+})$ 相等，因此此比值分子分母同乘以 $c(\text{Ba}^{2+})$ ，得到相应的溶度积，然后进行计算，注意理解溶度积的含义。

15. (8分)

已知苯可以进行如下转化：

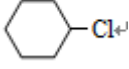


回答下列问题：

(1) 反应①的反应类型为_____，化合物 A 的化学名称为_____。

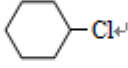
(2) 化合物 B 的结构简式为_____，反应②的反应类型为_____。

(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。

【名师点睛】本题考查有机物的推断，有机反应类型和有机物鉴别等知识，此题应从反应条件以及有机物的结构简式或分子式的对比，从而判断反应类型，进一步得出合理答案，因此平时的学习中应注意有机物的反应的条件，这有可能是解有机物推断题的突破口。

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 。

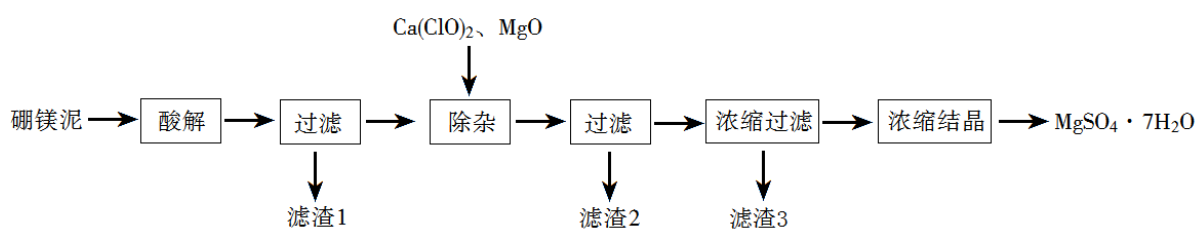
【解析】(1) 碳酸锂制备氯化锂，利用碳酸锂的性质与碳酸镁的性质相似，因此碳酸锂与盐酸反应制备氯

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 $\text{Li}^+ + \text{e}^- = \text{Li}$ ；(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）； LiPF_6 中 Li 显 +1 价，P 显 +5 价，F 显 -1 价， PF_5 中 P 显 +5 价，F 显 -1 价，因此 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 LiF。

【名师点睛】 本题化学反应原理，涉及物质的制备，元素及其化合物的性质、焰色反应、电极反应式的书写等知识，本题从元素周期表中的对角线原则进行判断，Li 和 Mg 处于对角线，性质具有一定的相似性，属于中等题，平时学生需要夯实基础，注意知识的综合运用。

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：

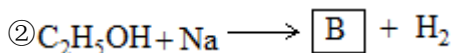
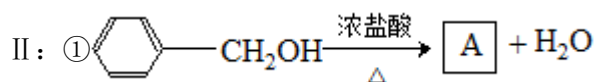
MgO	SiO ₂	FeO、Fe ₂ O ₃	CaO	Al ₂ O ₃	B ₂ O ₃
30%~40%	20%~25%	5%~15%	2%~3%	1%~2%	1%~2%

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) H_2SO_4 ， SiO_2 ；(2) 将 Fe^{2+} 氧化为 Fe^{3+} ；调节溶液 pH，使 Fe^{3+} 、 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 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 H_2SO_4 ；根据硼镁泥的成分， SiO_2 不与硫酸反应，因此滤渣 1 为 SiO_2 ；(2) 硼镁泥中含有 FeO，与硫酸反应后生成 FeSO_4 ，次氯酸钙具有强氧化性，能把 Fe^{2+} 氧化成 Fe^{3+} ，氧化镁的作用是调节 pH，使 Al^{3+} 和 Fe^{3+} 以氢



回答下列问题:

(1) 路线 I 的主要副产物有_____、_____。

(2) A 的结构简式为_____。

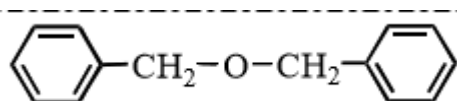
(3) B 的制备过程中应注意的安全事项是_____。

(4) 由 A 和 B 生成乙基苄基醚的反应类型为_____。

(5) 比较两条合成路线的优缺点: _____。

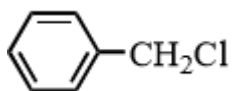
(6) 苯甲醇的同分异构体中含有苯环的还有_____种。

(7) 某同学用更为廉价易得的甲苯替代苯甲醇合成乙基苄基醚, 请参照路线 II, 写出合成路线_____。

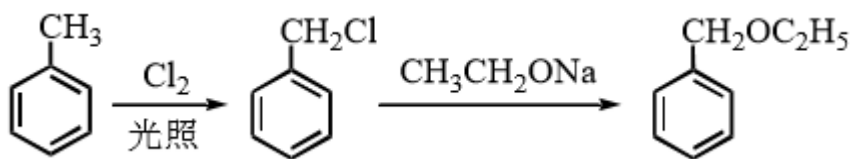


【答案】 I.A.C.; II. (1)

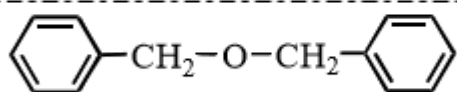
, CH₃CH₂OCH₂CH₃; (2)



; (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 C₁₀H₁₈O, 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, 另一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



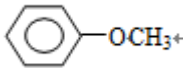
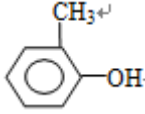
, CH₃CH₂OCH₂CH₃; (2) 根据 Williamson 的方法, 以及反应①

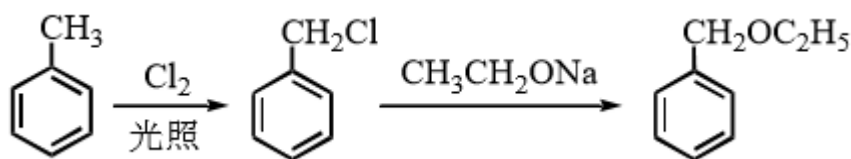
的方程式, 因此 A 的结构简式为 

; (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：



【名师点睛】 高考化学试题中对有机化学基础的考查题型比较固定，通常是以生产、生活的陌生有机物的合成工艺流程为载体考查有机化学的核心知识，涉及常见有机物官能团的结构、性质及相互转化关系，涉及有机物结构简式的确定、反应类型的判断、化学方程式的书写、同分异构体数目的判断等知识的考查；它要求学生能够通过题给情境中适当迁移，运用所学知识分析，解决实际问题，这高考有机化学复习备考的方向。有机物的考查主要是围绕官能团的性质进行，常见的官能团：醇羟基、酚羟基、醛基、羧基、酯基、卤素原子等，这些官能团的性质以及它们之间的转化要掌握好，这是解决有机化学题的基础。

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_____。

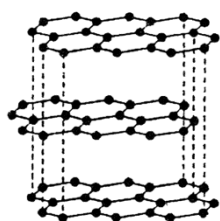


图 (a)

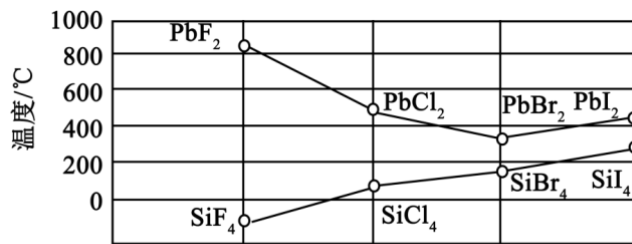


图 (b)

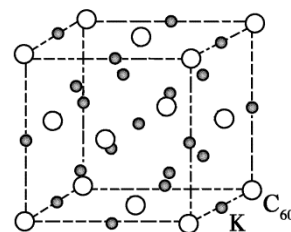


图 (c)

- (2) SiCl₄ 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 SiX₄ 的沸点和二卤化铅 PbX₂ 的熔点如图 (b) 所示。
- ① SiX₄ 的沸点依 F、Cl、Br、I 次序升高的原因是_____。
- ② 结合 SiX₄ 的沸点和 PbX₂ 的熔点的变化规律，可推断：依 F、Cl、Br、I 次序，PbX₂ 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 C₆₀ 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⁻³。

【答案】 I.AD； II. (1) 混合型晶体，σ 键、π 键； sp²； (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) K₃C₆₀， 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、HClO₄ 可以写成(HO)ClO₃，HClO 写成(HO)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 σ 键，层间的碳原子间形成的是 π 键；石墨中碳原子有 3 个 σ 键，无孤电子对，因此杂化类型为 sp²； (2) SiCl₄ 中心原子是 Si，有 4 个 σ 键，孤电子对数为 (4-4×1)/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 SiX₄ 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 PbX₂ 中化学键的离子型减弱，共价型增强； (4) 根据晶胞的结构，C₆₀ 位于顶点和面心，个数为 8×1/8+6×1/2=4，K 为与棱上和内部，个数

为 $12 \times \frac{1}{4} + 9 = 12$ ，因此化学式为 K_3C_{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 2.0g/cm^3 。

【名师点睛】 本题考查化学选修3《物质结构与性质》的相关知识，以填空或简答方式考查，常涉及如下高频考点：原子结构与元素的性质(基态微粒的电子排布式、电离能及电负性的比较)、元素周期律；分子结构与性质(化学键类型、原子的杂化方式、分子空间构型的分析与判断)；晶体结构与性质(晶体类型、性质及与粒子间作用的关系、以晶胞为单位的密度、微粒间距与微粒质量的关系计算及化学式分析等)。只有对基础知识积累牢固，这类问题比较容易解决的；在做题过程中一定要注意审清楚问题问的是什么。