

（多选）6.（1分）下列化学用语表达正确的是（ ）

- A. 一氧化碳：Co
- B. 硝酸铵中的阳离子： NH_3^+
- C. 2个氢原子：2H
- D. 氧化镁中镁元素的化合价： $\overset{+2}{\text{Mg}}\text{O}$

7.（1分）下列物质的用途与其化学性质无关的是（ ）

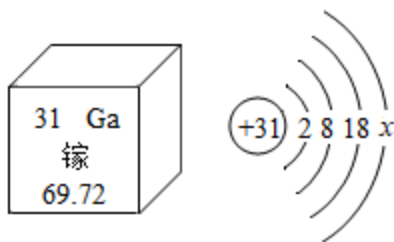
- A. 中国“奋斗者”号潜航器内的制氧装置产生的氧气供潜航员呼吸
- B. 氮气填充在灯泡中使灯丝有较长的使用时间
- C. 稀有气体通电发出有色光
- D. 遥五火箭用液氢作燃料送嫦娥5号“九天揽月”

8.（1分）很多成语、俗语、诗词中蕴含着丰富的科学道理。下列用化学观点解释错误的是（ ）

- A. “真金不怕火炼”——黄金高温下也不与氧气反应
- B. “遥知不是雪，为有暗香来”——分子在不断运动
- C. “冰，水为之，而寒于水”——物质的状态不同，化学性质不同
- D. “人要实，火要虚”——增加可燃物与氧气的接触面积，可燃物燃烧得更旺

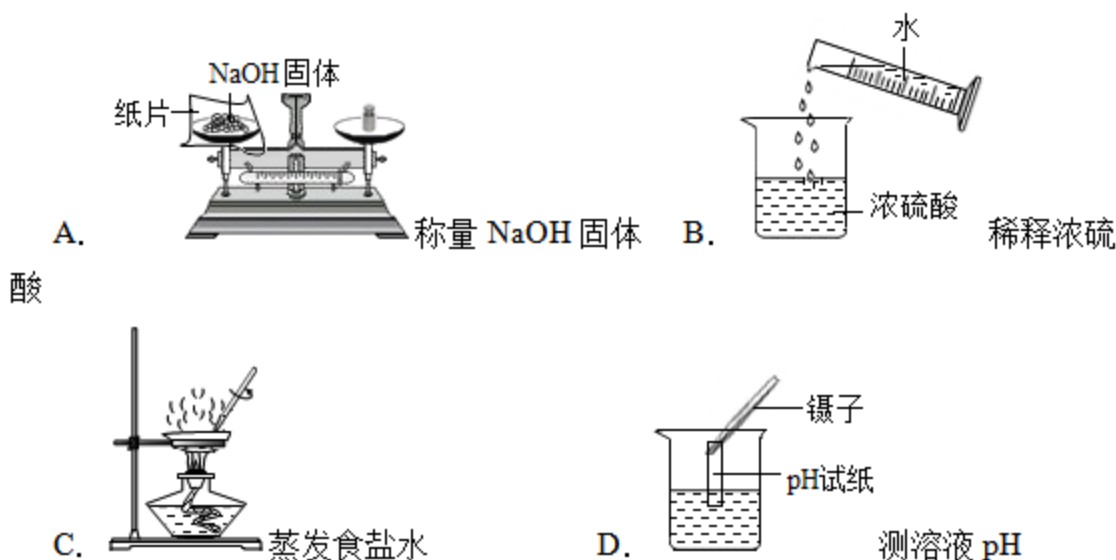
旺

9.（1分）我国神舟十五号载人飞船用的是砷化镓（化学式： GaAs ）太阳能电池。镓在元素周期表中的信息和原子结构示意图如图所示。下列说法错误的是（ ）



- A. 镓原子核内质子数为 31
- B. 化合物中镓离子的符号为 Ga^{3+}
- C. 镓原子的相对原子质量是 69.72g
- D. 砷化镓中砷元素的化合价为 -3 价

10.（1分）下列实验操作正确的是（ ）



11. (2分) 下列物质的名称、俗称、化学式表示正确的是 ()

- A. 乙醇、酒精、 CH_3COOH
- B. 氢氧化钙、消石灰、 $\text{Ca}(\text{OH})_2$
- C. 氢氧化钠、纯碱、 Na_2CO_3
- D. 氧化钙、石灰石、 CaO

12. (2分) 下列说法正确的是 ()

- A. 自制“叶脉书签”用 10% 的氢氧化钠溶液
- B. 用亚硝酸钠腌渍蔬菜、鱼、肉、蛋等食物
- C. 遇到室内起火，迅速打开门窗通风
- D. 若不慎将浓硫酸沾到皮肤或衣服上，应立即用大量水冲洗，然后涂上 3%~5% 的氢氧化钠溶液

13. (2分) 下列实验现象描述不正确的是 ()

- A. 打开浓盐酸的瓶盖，看到瓶口有白雾，并闻到刺激性气味
- B. 将硫酸铜溶液滴加到氢氧化钠溶液中，有白色沉淀产生
- C. 将二氧化碳持续通入澄清石灰水中，观察到溶液先变浑浊后又变澄清
- D. 相同条件下，将相同大小的锌片和铁片放入等量等浓度的稀盐酸中，锌产生气泡比铁快

14. (2分) 除去下列各组物质中的杂质，方法正确的是 ()

选项	实验目的	实验方法
A	除去 CO_2 中的 H_2O	氢氧化钠固体

B	除去 CaCl_2 溶液中的少量 HCl	加入过量的碳酸钙后过滤
C	除去 NaCl 固体中的少量 KNO_3	溶解后降温结晶
D	除去 H_2 中的 CO	通过灼热的 CuO

A. A

B. B

C. C

D. D

15. (2分) 物质间的反应遵循质量守恒定律，下列反应不能一步进行的是 ()

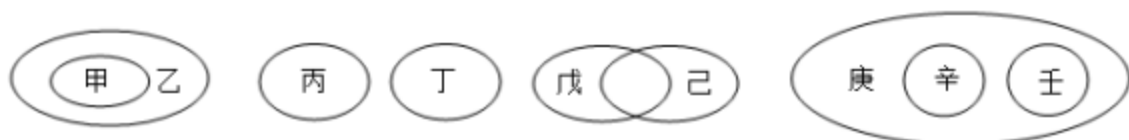
A. $\text{KMnO}_4 \rightarrow \text{O}_2 \rightarrow \text{Fe}_3\text{O}_4$

B. $\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{H}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{O}$

C. $\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{Ca}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{CaCl}_2$

D. $\text{CH}_4 \rightarrow \text{CO}_2 \rightarrow \text{CO}$

16. (2分) 某些化学概念和知识存在如图所示关系：



以下组合不符合如图关系的是 ()

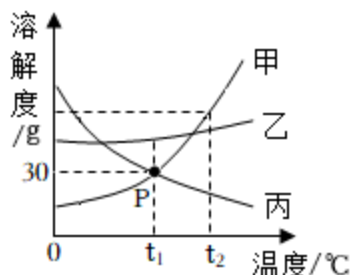
A. 甲是酸碱盐，乙是化合物

B. 丙是中和反应，丁是复分解反应

C. 戊是燃烧，己是爆炸

D. 庚是空气，辛是二氧化碳，壬是氮气

17. (2分) 如图是甲、乙、丙三种物质的溶解度曲线，下列说法错误的是 ()



A. P点表示： $t_1^\circ\text{C}$ 时，甲和丙的溶解度相等，均为 30g

B. 乙溶液中混有少量甲物质，用蒸发结晶的方法提纯乙

C. 气体溶解度随温度变化的趋势与丙物质相似

D. 将 $t_2^\circ\text{C}$ 时甲、乙的饱和溶液降温至 $t_1^\circ\text{C}$ ，甲溶液析出的晶体质量比乙溶液

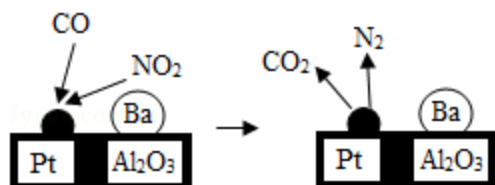
要多

18. (2分) 某同学向如图所示的烧杯中加入一种物质, 充分搅拌后, 发现粘在杯底的塑料片脱落。那么他加入的物质可能是 ()



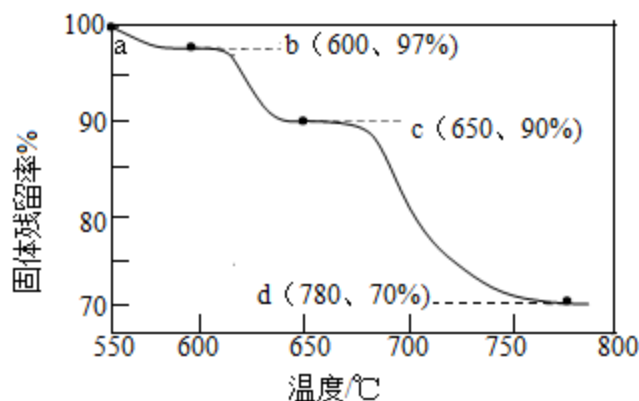
- [illegible]

19. (2分) 2021年诺贝尔化学奖颁发给了两位在催化剂领域有较大突破的化学家，曾经的诺贝尔化学奖得主德国化学家 Gerhard Ertl 对 CO 在催化剂 $\text{Pt}/\text{Al}_2\text{O}_3/\text{Ba}$ 表面进行的研究，催生了汽车尾气净化装置。如图为该反应过程的模型，下列说法中不正确的是 ()



- A. 该反应前后碳元素、氮元素化合价发生变化
- B. 该催化剂不能与酸性物质混合存放
- C. 参与反应的 CO 与生成的 N_2 的分子个数比为 2:1
- D. 该装置的应用对酸雨的防治有一定效果

20. (1分) CO 、 H_2 还原 Fe_2O_3 的过程相似, 大致分为三个阶段。向 $4.8\text{gFe}_2\text{O}_3$ 中不断通入 H_2 , 不断加热, 实验测得固体残留率 (固体残留率 = $\frac{\text{剩余固体质量}}{\text{反应前氧化铁的质量}} \times 100\%$) 随温度的变化曲线如图所示。下列叙述错误的是 ()



- A. d点对应固体为 Fe，其质量为 3.36g
- B. 从 a 到 d 点，固体中的含氧量逐渐变小
- C. 从 a 到 d 点，固体减少的质量等于氧化铁中氧元素的质量
- D. cd 段发生反应的方程式为 $\text{Fe}_3\text{O}_4 + 4\text{H}_2 \xrightarrow{650 \sim 780^\circ\text{C}} 3\text{Fe} + 4\text{H}_2\text{O}$

填空题

21. (3 分) 航空航天科学研究涉及许多化学知识，请回答下列问题。

(1) 运载火箭使用的燃料有液氢、煤油等。氢气目前还不能在生活和生产中大规模使用的原因是 _____ (填字母)。

- a. 制取成本高
- b. 产物无污染
- c. 燃烧热值高
- d. 储存和运输困难

(2) 长期驻留空间实验室会导致航天员肌肉萎缩、骨钙丢失。通过航天食品摄取优质蛋白质、补充钙元素有利于维持航天员的身体健。下列航天食品中富含蛋白质的是 _____ (填字母)。

- a. 脱水米饭
- b. 鱼香肉丝
- c. 冻干水果

(3) 在“天宫课堂”中航天员王亚平将维 C 泡腾片放入水中，观察到产生了很多小气泡，人体若缺乏维生素 C 将导致 _____ 病。

22. (3 分) 2023 年 4 月，江阴南沿江城际铁路即将建成通车，江阴人将实现高铁出行。



(1) 高铁列车车体材料使用了含镍不锈钢，该含镍不锈钢的硬度（选填“大于”、“小于”或“等于”）纯铁的硬度。

(2) 在高铁站建设中，安装了自动喷淋系统，喷出的水能灭火的原因是_____。

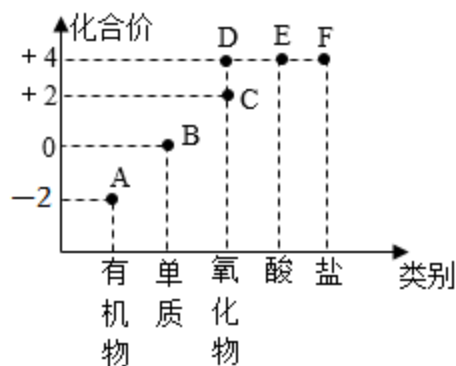
(3) 高铁信息传输系统中使用的电子芯片的关键材料是晶体硅（Si）。工业上生产硅的主要反应原理是 $\text{SiO}_2 + 2\text{C} \xrightarrow{\text{高温}} \text{Si} + 2\text{CO} \uparrow$ ，该反应中 SiO_2 发生的是_____反应（填“氧化”或“还原”）。

23. (4分) 如图是碳元素的“价类二维图”。

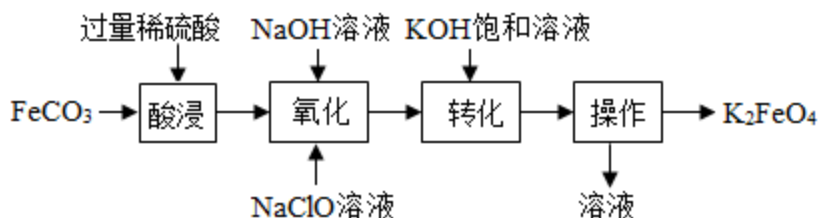
(1) 若 A 为酒精灯内燃料，其化学式为_____。

(2) C、D 组成相同，但化学性质不同的原因是_____。

(3) F 是医疗上治疗胃酸过多的盐，其相关原理的化学反应方程式为_____。



24. (6分) 高铁酸钾（ K_2FeO_4 ）是一种新型高效水处理剂。一种以 FeCO_3 为原料制备 K_2FeO_4 的流程如下：



已知: Na_2FeO_4 在中性和酸性条件下易分解。

(1) “酸浸”时发生反应的化学方程式为 _____。

(2) “氧化”时 FeSO_4 与 NaOH 、 NaClO 反应转化为 Na_2FeO_4

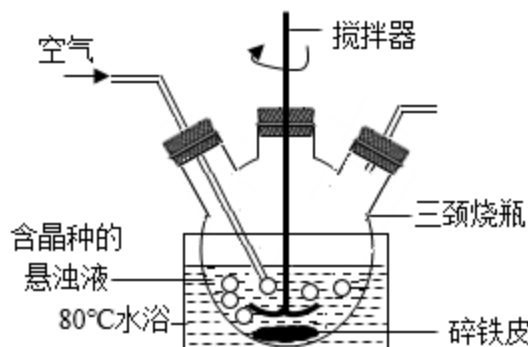
① Na_2FeO_4 中铁元素的化合价为 _____。

② 该过程中需加入过量 NaOH , 其目的是 _____。

(3) “转化”时发生的反应为 $\text{Na}_2\text{FeO}_4 + 2\text{KOH} = \text{K}_2\text{FeO}_4 \downarrow + 2\text{NaOH}$, 该反应属于基本反应类型中 _____ 反应。

(4) K_2FeO_4 净水时生成的胶状物具有疏松多孔的结构, 可 _____ 悬浮于水中的杂质, 使之从水中沉降出来。

25. (8分) 铁黄 (FeOOH) 是重要的化工产品。某科研小组在实验室进行铁黄制备研究。



已知:

① 铁黄制备原理 $4\text{FeSO}_4 + \text{O}_2 + 6\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{80^\circ\text{C}} 4\text{FeOOH} \downarrow + 4\text{H}_2\text{SO}_4$

② 为促进生成的铁黄沉淀有序生长, 实验时需加入少量已制铁黄作为晶种

(1) FeOOH 可表示为 $x\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot y\text{H}_2\text{O}$, 其中 $x: y =$ _____。

(2) 铁皮处理: 取一定量铁皮, 用稀硫酸除去表面铁锈。该除锈反应的化学方程式为 _____, 该反应的现象为铁锈消失, _____。

(3) 制备铁黄: 在如图所示装置的三颈烧瓶内进行制备。

步骤一: 加入一定量除锈后的碎铁皮;

步骤二: 加入含有少量铁黄晶种的悬浊液;

步骤三: 滴加少量 FeSO_4 溶液;

步骤四: 控制合适条件, 边搅拌边鼓入空气, 充分反应 48 小时, 得到大量

FeOOH 沉淀。

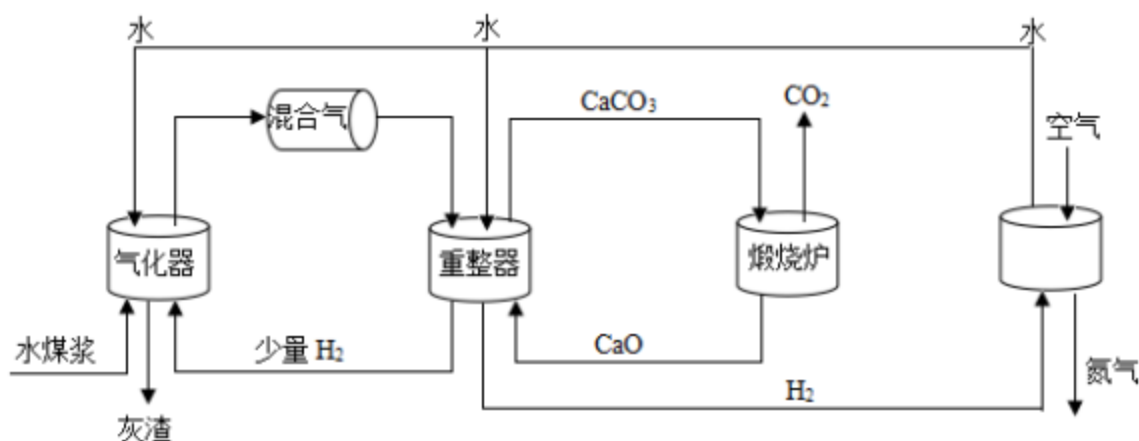
- ①制备过程中搅拌的目的是_____。
- ②为提高产品纯度，需洗涤分离出的沉淀。洗涤前沉淀表面吸附的阴离子为（填离子符号）。判断该沉淀洗涤干净的方法是：取最后一次洗涤液于试管中，滴加_____溶液，若无沉淀产生，则沉淀已洗净。
- ③实验中仅滴加少量 FeSO_4 溶液，就能得到大量 FeOOH 沉淀，其原因是_____。

26. (7分) 阅读下面的科普短文，回答相关问题。

化石能源是当今世界能源市场的支柱和世界经济发展的动力。然而化石燃料的广泛使用，对全球环境造成了很大威胁。化石能源是一种有限的资源，而且存在明显的地理分布不均匀性。现在，世界能源结构正在发生第三次革命，从以化石燃料为主的能源系统转向可再生能源、氢能等多元化结构。环境要求是本次能源革命的主要动因。

氢能是一种二次能源，在人类生存的地球上，几乎没有现成的氢，因此必须将含氢物质加工后方能得到氢气。最丰富的含氢物质是水，其次就是各种矿物燃料（煤、石油、天然气、硫化氢）及各种生物质等。

美国拉斯阿拉莫斯实验室最先提出了一种零排放的煤制氢技术，其主要流程如图所示。



该系统输入煤和水，产生电能和热，整个制氢过程几乎不产生污染物，达到近零排放的目的。

氢是宇宙中最丰富的元素。构成宇宙的物质元素中，氢大约占据宇宙质量的 75%。地球之母——太阳，就是依靠氢的同位素氘和氚的聚合反应生成巨

量的热和光，温暖着地球，照耀着地球。使用氢作为能源，就是回归宇宙法则，“替天行道”。

(1) 化石能源中的煤燃烧时排放出 _____（填名称）等污染物会形成酸雨。

(2) 下列能源中属于二次能源的是 _____（填字母序号）。

- a. 煤
- b. 汽油
- c. 天然气

(3) 如图气化器中发生的主要反应有： $\text{C} + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow[\text{高温}]{\text{催化剂}} \text{CO} + \text{H}_2$ ，

$\text{CO} + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow[\text{高温}]{\text{催化剂}} \text{CO}_2 + \text{H}_2$ 。向重整器中加入 CaO 的作用是 _____。

(4) 煅烧炉中发生反应的化学方程式为 _____。

(5) 如图流程中可以循环利用的物质有 _____（填字母序号）。

- a. CaO
- b. H_2O
- c. H_2

(6) 化学上把具有相同质子数和不同中子数的同一元素的不同原子互称同位素。氕和氘是核聚变的原料，已知氕、氘原子核内都只有 1 个质子，但含不同数目的中子。根据以上叙述，下列说法正确的是 _____（填字母序号）。

- a. 氕原子和氘原子是氢的不同元素
- b. 氕原子和氘原子是氢的两种同位素
- c. 氕原子和氘原子的相对原子质量相同

27. (9 分) 氨 (NH_3) 用于制造氮肥、复合肥料、硝酸、纯碱等，广泛应用于化工、轻工、化肥制药、合成纤维等领域。

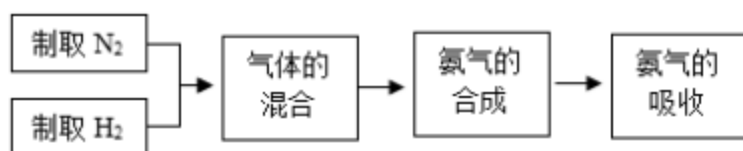


图 1

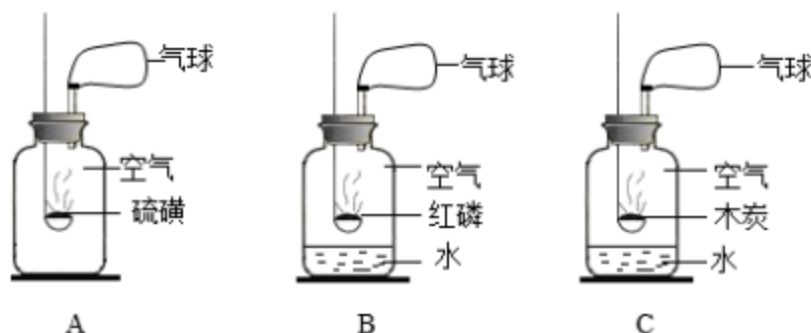


图 2

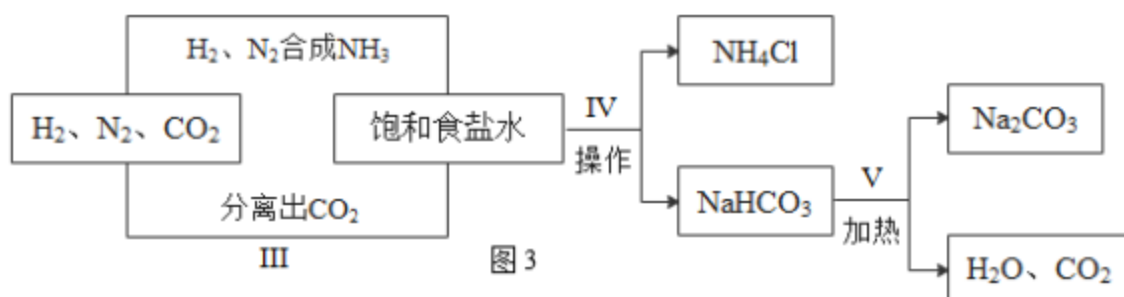


图 3

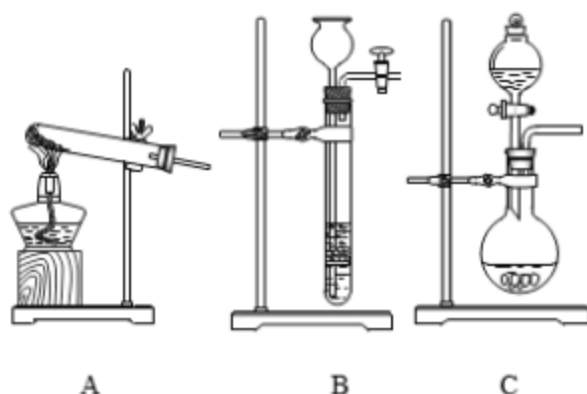


图 4

I. 工业制氮是以哈伯法通过氮气和氢气在高温、高压和催化剂的作用下化合生成。实验室模拟合成氮气的流程如图 1：

(1) 获取氮气：在特定装置内将空气液化，然后升温，先出来的气体就是氮气。该方法利用的原理是液氮和液氧的 _____ 不同。但在实验室条件下空气不易液化，图 2 中 A - C 是实验室获取氮气的方法及装置，其中得到氮气较纯的是 _____（填字母）。

(2) 合成氨气：上述流程中氮气与氢气混合时最佳的质量比为 _____。

II. 1898 年德国人首次发现空气中的氮能被碳化钙固定而生成氰氨化钙

(CaCN_2), 为合成氨工业奠定了基础, 从而促进了氨碱工业的全面发展, 工业上制取纯碱的部分流程如图 3 所示。

【资料】常温常压下, 1 体积水约能溶解 700 体积氨气, 1 体积水约能溶解 1 体积二氧化碳。

(3) 氰氨化钙与水蒸气反应生成氨气和碳酸钙, 该反应的化学方程式是 _____。

(4) 碳酸氢钠只有在固态时, 加热才会分解, 则第 IV 步中操作的名称是 _____。

(5) 将 NH_3 和 CO_2 通入饱和食盐水时, 先通氨气, 一段时间后再通入二氧化碳气体, 这样做的目的是 _____。

(6) 另一个研究小组以氨水为原料制取氨气。氨水是氨气的水溶液, 主要成分 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$, 易挥发。 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 不稳定, 受热易分解出氨气。将浓氨水滴加到固体烧碱上可以快速产生氨气, 发生装置最好选用图 4 中的 _____ (填字母), 固体烧碱在此过程中的作用是 _____ (任写一条)。

28. (10 分) 自然界并不缺少“镁”, 而是缺少发现“镁”的眼睛。某化学兴趣小组开启了寻“镁”之旅。

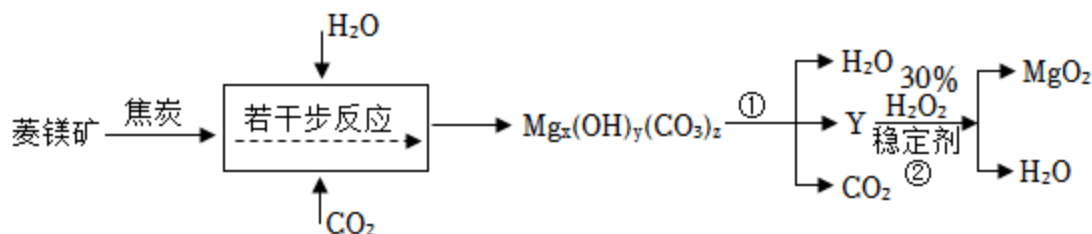
第一站: 初步识“镁”

(1) 海水中含有大量的钠元素与镁元素, 这两种元素最本质的区别是 (填“质子数”、“中子数”或“电子数”) 不同。

(2) 在化学反应中, 镁原子易失去 2 个电子, 形成镁离子的化学符号为 _____。

第二站: 结“镁”之友——过氧化镁

过氧化镁 (MgO_2) 是一种重要的化工原料, 医学上可治疗消化不良、胃胀等症状。工业常以菱镁矿 (MgCO_3) 为原料来制备, 生产工艺部分流程如图所示:



(3) 生产流程中， $\text{Mg}_x(\text{OH})_y(\text{CO}_3)_z$ 性质与碱式碳酸铜相似，受热会分解生成三种氧化物，则物质 Y 的化学式为 _____。

(4) 过氧化镁 (MgO_2) 中氧元素的化合价为 _____ 价，反应②中加入稳定剂来防止 H_2O_2 分解，写出反应②的化学方程式 _____。

第三站：揭“镁”之秘——碱式碳酸镁定量测定

碱式碳酸镁 $\text{Mg}_x(\text{OH})_y(\text{CO}_3)_z$ 是一种白色固体，举重运动员常将其粉末抹在手上以增大摩擦力。为确定该固体的组成，进行如下实验（假设每一步都吸收完全）：

【资料】浓硫酸可吸收水蒸气

【实验】



(5) 实验前需进行的操作：连接好装置，首先要 _____。

(6) 称取一定质量固体样品于 A 装置中，将生成的气体缓缓通过如图的（选填“甲”或“乙”）装置，持续加热至完全分解，最终得到 MgO 质量为 30.0g，足量浓硫酸和足量石灰水装置最终分别增重 2.7g、26.4g。

(7) 已知化学反应前后元素的种类和质量不变，则碱式碳酸镁的化学式为 _____。

2023 年江苏省无锡外国语学校中考化学一模试卷

参考答案与试题解析

一、选择题(本题包括 20 小题,每小题只有一个选项符合题意。其中 1~10 题每题 1 分,11~20 题每题 2 分,共 30 分)

1. (1分) 创造了 10909m 深潜新纪录的“奋斗者号”载人潜水器的外壳由钛合金制造。钛合金属于 ()
- A. 金属材料
- B. 无机非金属材料
- C. 合成材料
- D. 复合材料

【答案】A

【分析】金属材料包括纯金属以及它们的合金，据此结合题意进行分析判断即可。

【解答】解：金属材料包括纯金属以及它们的合金，钛合金属于金属材料。
故选：A。

2. (1分) 下列物质属于氧化物的是 ()
- A. O_2 B. $Mg(OH)_2$ C. Na_2SO_4 D. CuO

【答案】D

【分析】根据氧化物是只含有两种元素且其中一种元素是氧元素的化合物，进行分析判断。

【解答】解：A、 O_2 是由一种元素组成的纯净物，属于单质，故选项错误。

B、 $Mg(OH)_2$ 是由镁离子和氢氧根离子构成的化合物，属于碱，故选项错误。

C、 Na_2SO_4 是由钠离子和硫酸根离子构成的化合物，属于盐，故选项错误。

D、 CuO 是由氢、氧两种元素组成的且有一种是氧元素的化合物，属于氧化物，故选项正确。

故选：D。

3. (1分) 认识警示图标，树立安全意识，可提高风险防范能力。如图标放置地点错误的是（ ）



A. 加油站



B. 酒精存放柜



C. 食堂洗手池



D. 运输浓硫酸的罐车

【答案】B

【分析】根据图标所表示的含义来考虑，并结合物质的性质，进行分析判断。

【解答】解：A、加油站禁止烟火，禁止吸烟，防止发生爆炸，因此张贴此标志，故 A 图标放置地点正确；

B、酒精具有可燃性，不属于有毒品，故 B 图标放置地点错误；

C、食堂洗手池，要节约用水，故 C 图标放置地点正确；

D、浓硫酸具有强烈的腐蚀性，存放浓硫酸的试剂柜需要张贴腐蚀品标志，故 D 图标放置地点正确。

故选：B。

4. (1分) 无锡留青竹刻是无锡众多非物质文化遗产之一，下列制作步骤中涉及化学变化的是 ()

A. 采伐竹材 B. 旺火煮青 C. 晾晒阴干 D. 留青雕刻

【答案】B

【分析】有新物质生成的变化叫化学变化，没有新物质生成的变化叫物理变化，化学变化的特征是：有新物质生成。判断物理变化和化学变化的依据是：是否有新物质生成。

【解答】解：A、采伐竹材过程中没有新物质生成，属于物理变化，故 A 错；

- B、旺火煮青包含着物质燃烧，有新物质生成，属于化学变化，故 B 正确；
C、晾晒阴干是水分蒸发的过程，没有新物质生成，属于物理变化，故 C 错；
D、留青雕刻过程中没有新物质生成，属于物理变化，故 D 错。

故选：B。

5. (1分) 下列物质属于溶液的是 ()

- A. 牛奶 B. 豆浆 C. 米粥 D. 汽水

【答案】D

【分析】一种或几种物质分散到另一种物质中，形成均一的、稳定的混合物叫做溶液，它的基本特征是均一性和稳定性；只有被分散的物质在另一种物质中是可溶的，二者混合后才会形成溶液。

【解答】解：A、牛奶是不溶性的小液滴等分散到液体中形成的，不均一、不稳定，不属于溶液，故选项错误。

B、豆浆的营养物质有的溶于水，有的不溶于水，豆浆不是均一、稳定的混合物，不属于溶液，故选项错误。

C、米粥中的米不溶于水，不均一、不稳定，不属于溶液，故选项错误。

D、汽水是碳酸等的水溶液，是均一、稳定的混合物，属于溶液，故选项正确。

故选：D。

(多选) 6. (1分) 下列化学用语表达正确的是 ()

- A. 一氧化碳：Co
B. 硝酸铵中的阳离子：NH₃⁺
C. 2个氢原子：2H
D. 氧化镁中镁元素的化合价： $\overset{+2}{\text{Mg}}\text{O}$

【答案】CD

【分析】化学符号周围的数字表示不同的意义：符号前面的数字，表示原子、分子或离子的个数；右上角的数字表示一个离子所带的电荷数；右下角的数字表示几个原子构成一个分子；元素正上方的数字表示元素的化合价。

【解答】解：A、一氧化碳表示为：CO，Co 错误；故选项错误；

B、硝酸铵中的阳离子是铵根离子，表示为 NH₄⁺，NH₃⁺ 错误；故选项错误；

C、2个氢原子表示为：2H 正确，故选项正确；

D、氧化镁中镁元素的化合价是+2 价，表示为 $\overset{+2}{\text{Mg}}\text{O}$ ；故选项正确；

故选：CD。

7.（1分）下列物质的用途与其化学性质无关的是（ ）

A. 中国“奋斗者”号潜航器内的制氧装置产生的氧气供潜航员呼吸

B. 氮气填充在灯泡中使灯丝有较长的使用时间

C. 稀有气体通电发出有色光

D. 遥五火箭用液氢作燃料送嫦娥 5 号“九天揽月”

【答案】C

【分析】物质在化学变化中表现出来的性质叫化学性质，如可燃性、助燃性、氧化性、还原性、酸碱性、稳定性等；物质不需要发生化学变化就表现出来的性质，叫物理性质；物理性质经常表现为：颜色、状态、气味、密度、硬度、熔点、沸点、导电性、导热性、溶解性、挥发性、吸附性、延展性等。

【解答】解：A、中国“奋斗者”号潜航器内的制氧装置产生的氧气供潜航员呼吸，是用来氧气能供给呼吸，属于化学性质；故选项错误；

B、氮气填充在灯泡中使灯丝有较长的使用时间是利用氮气的稳定性，属于化学性质；故选项错误；

C、稀有气体通电发出有色光是利用稀有气体通电时，发出有色的光，与其化学性质无关；故选项正确；

D、遥五火箭用液氢作燃料送嫦娥 5 号“九天揽月”，是利用氢气的可燃性，属于化学性质；故选项错误；

故选：C。

8.（1分）很多成语、俗语、诗词中蕴含着丰富的科学道理。下列用化学观点解释错误的是（ ）

A. “真金不怕火炼”——黄金高温下也不与氧气反应

B. “遥知不是雪，为有暗香来”——分子在不断运动

C. “冰，水为之，而寒于水”——物质的状态不同，化学性质不同

D. “人要实，火要虚”——增加可燃物与氧气的接触面积，可燃物燃烧得更旺

【答案】C

【分析】A、根据金属的化学性质，进行分析判断。

B、根据分子的基本性质，进行分析判断。

C、根据冰是固态的水，进行分析判断。

D、根据燃烧的条件，进行分析判断。

【解答】解：A、“真金不怕火炼”意思是金即使在高温时也不与氧气反应，说明金的化学性质不活泼，故选项说法正确。

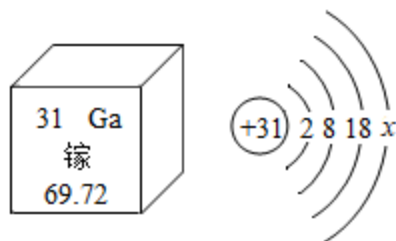
B、遥知不是雪，为有暗香来，是因为梅花花香中含有的分子是在不断运动的，向四周扩散，使人们闻到梅花花香，故选项说法正确。

C、“冰，水为之，而寒于水”，物质的状态不同，它们的物理性质不同，冰是固态的水，化学性质相同，故选项说法错误。

D、可燃物充分燃烧的条件：一是增大可燃物与氧气的接触面积，二是增大的氧气的浓度。“火要虚”是在燃料中间留一些空气，以增大与氧气的接触面积，可燃物燃烧得更旺，故选项说法正确。

故选：C。

9. (1分) 我国神舟十五号载人飞船用的是砷化镓（化学式： GaAs ）太阳能电池。镓在元素周期表中的信息和原子结构示意图如图所示。下列说法错误的是（ ）



- A. 镓原子核内质子数为 31
 B. 化合物中镓离子的符号为 Ga^{3+}
 C. 镓原子的相对原子质量是 69.72g
 D. 砷化镓中砷元素的化合价为 -3 价

【答案】C

【分析】A、根据在原子结构示意图中，圆圈内的数字表示质子数，进行分析判断。

B、原子中，质子数=核外电子数；若最外层电子数多于4，在化学反应中易得电子，若最外层电子数少于4，在化学反应中易失去电子。

C、根据元素周期表中的一格可知，汉字下面的数字表示相对原子质量，进行分析判断。

D、化合价的数值等于离子所带电荷的数值，且符号一致。

【解答】解：A、在原子结构示意图中，圆圈内的数字表示质子数，镓原子核内质子数为31，故选项说法正确。

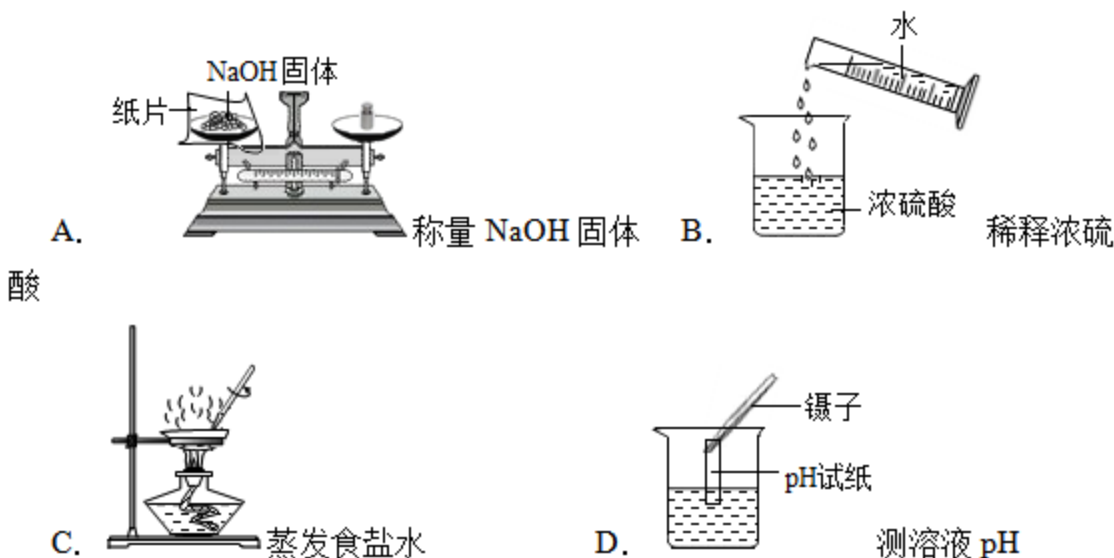
B、在原子中，质子数=核外电子数，故 $31 = 2 + 8 + 18 + x$ ， $x = 3$ ；镓原子的最外层电子数为3，小于4，在化学反应中，容易失去最外层3个电子从而带上3个单位的正电荷，形成 Ga^{3+} ，故选项说法正确。

C、根据元素周期表中的一格可知，汉字下面的数字表示相对原子质量，该元素的相对原子质量为69.72，相对原子质量单位是“1”，不是“g”，故选项说法错误。

D、镓原子的最外层电子数为3，在化学反应中易失去3个电子而形成带3个单位正电荷的阳离子，化合价的数值等于离子所带电荷的数值，且符号一致，则该元素的化合价为+3价；砷化镓中镓元素显+3价，设砷元素的化合价为x，根据化合物中，正负化合价的代数和为零，可得： $x + (+3) = 0$ ， $x = -3$ ，故选项说法正确。

故选：C。

10. (1分) 下列实验操作正确的是 ()



【答案】C

【分析】A、根据托盘天平的使用要遵循“左物右码”的原则、氢氧化钠具有腐蚀性，进行分析判断。

B、根据浓硫酸的稀释方法（酸入水，沿器壁，慢慢倒，不断搅）进行分析判断。

C、根据蒸发操作的注意事项进行分析判断。

D、根据用 pH 试纸测定溶液 pH 的方法进行分析判断。

【解答】解：A、托盘天平的使用要遵循“左物右码”的原则，且氢氧化钠具有腐蚀性，应放在玻璃器皿中称量，图中所示操作错误。

B、稀释浓硫酸时，要把浓硫酸缓缓地沿器壁注入水中，同时用玻璃棒不断搅拌，以使热量及时的扩散；一定不能把水注入浓硫酸中；图中所示操作错误。

C、蒸发时，应用玻璃棒不断搅拌，以防止局部温度过高，造成液体飞溅，图中所示操作正确。

D、用 pH 试纸测定溶液的 pH 时，正确的操作方法为取一片 pH 试纸放在玻璃片或白瓷板上，用玻璃棒蘸取少量待测液滴在干燥的 pH 试纸上，把试纸显示的颜色与标准比色卡对比来确定 pH。不能将 pH 试纸伸入待测液中，以免污染待测液，图中所示操作错误。

故选：C。

11.（2分）下列物质的名称、俗称、化学式表示正确的是（ ）

A. 乙醇、酒精、 CH_3COOH

B. 氢氧化钙、消石灰、 $\text{Ca}(\text{OH})_2$

C. 氢氧化钠、纯碱、 Na_2CO_3

D. 氧化钙、石灰石、 CaO

【答案】B

【分析】根据常见化学物质的名称、俗称、化学式，进行分析判断即可。

【解答】解：A、乙醇俗称酒精，其化学式为 $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ ，故选项说法错误。

B、氢氧化钙的俗称是熟石灰或消石灰，其化学式为 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ，故选项说法正确。

C、氢氧化钠俗称火碱、烧碱、苛性钠，其化学式为 NaOH ，纯碱是碳酸钠的

俗称，故选项说法错误。

D、氧化钙的俗称是生石灰，其化学式为 CaO ，石灰石的主要成分是碳酸钙，故选项说法错误。

故选：B。

12.（2分）下列说法正确的是（ ）

A. 自制“叶脉书签”用 10%的氢氧化钠溶液

B. 用亚硝酸钠腌渍蔬菜、鱼、肉、蛋等食物

C. 遇到室内起火，迅速打开门窗通风

D. 若不慎将浓硫酸沾到皮肤或衣服上，应立即用大量水冲洗，然后涂上 3%~5%的氢氧化钠溶液

【答案】A

【分析】A、根据自制“叶脉书签”的方法进行分析；

B、根据亚硝酸钠有毒进行分析；

C、根据失火时注意事项进行分析；

D、根据浓硫酸沾到皮肤或衣服上的处理方法进行分析。

【解答】解：A、氢氧化钠具有腐蚀性，因此，自制“叶脉书签”用 10%的氢氧化钠溶液，故 A 正确；

B、亚硝酸钠有毒，不能用来腌渍蔬菜、鱼、肉、蛋等食物，故 B 错；

C、遇到室内起火，千万别打开门窗通风，否则会给火提供足量的氧气，越烧越旺，故 C 错；

D、浓硫酸沾到皮肤或衣服上的处理方法：应立即用大量水冲洗，然后涂上 3%~5%的碳酸氢钠溶液，故 D 错。

故选：A。

13.（2分）下列实验现象描述不正确的是（ ）

A. 打开浓盐酸的瓶盖，看到瓶口有白雾，并闻到刺激性气味

B. 将硫酸铜溶液滴加到氢氧化钠溶液中，有白色沉淀产生

C. 将二氧化碳持续通入澄清石灰水中，观察到溶液先变浑浊后又变澄清

D. 相同条件下，将相同大小的锌片和铁片放入等量等浓度的稀盐酸中，锌产生气泡比铁快

【答案】B

【分析】A、根据浓盐酸具有挥发性，进行分析判断。

B、根据碱的化学性质，进行分析判断。

C、根据碱的化学性质，进行分析判断。

D、根据金属的化学性质，进行分析判断。

【解答】解：A、浓盐酸具有挥发性，打开装有浓盐酸试剂瓶的瓶塞，从浓盐酸中挥发出来的氯化氢气体与空气中的水蒸气接触形成盐酸小液滴，瓶口上方有白雾产生，并闻到刺激性气味，故选项说法正确。

B、氢氧化钠溶液与硫酸铜溶液反应生成氢氧化铜蓝色沉淀和硫酸钠，会观察到产生蓝色沉淀，故选项说法错误。

C、将二氧化碳持续通入澄清石灰水中，一开始二氧化碳和氢氧化钙反应生成碳酸钙沉淀和水，继续通入二氧化碳，碳酸钙和水、二氧化碳反应生成易溶于水的碳酸氢钙，观察到溶液先变浑浊后又变澄清，故选项说法正确。

D、锌的金属活动性比铁强，相同条件下，将相同大小的锌片和铁片放入等量等浓度的稀盐酸中，锌产生气泡比铁快，故选项说法正确。

故选：B。

14.（2分）除去下列各组物质中的杂质，方法正确的是（ ）

选项	实验目的	实验方法
A	除去 CO_2 中的 H_2O	氢氧化钠固体
B	除去 CaCl_2 溶液中的少量 HCl	加入过量的碳酸钙后过滤
C	除去 NaCl 固体中的少量 KNO_3	溶解后降温结晶
D	除去 H_2 中的 CO	通过灼热的 CuO

A. A

B. B

C. C

D. D

【答案】B

【分析】根据原物质和杂质的性质选择适当的除杂剂和分离方法，所谓除杂（提纯），是指除去杂质，同时被提纯物质不得改变。除杂质题至少要满足两个条件：①加入的试剂只能与杂质反应，不能与原物质反应；②反应后不能

引入新的杂质。

【解答】解：A、氢氧化钠固体具有吸水性，但能与二氧化碳反应，不但能把杂质除去，也会把原物质除去，不符合除杂原则，故选项所采取的方法错误。
B、HCl 能与过量的碳酸钙反应生成氯化钙、水和二氧化碳，再过滤除去过量的碳酸钙，能除去杂质且没有引入新的杂质，符合除杂原则，故选项所采取的方法正确。

C、氯化钠溶液中含有少量的硝酸钾，硝酸钾含量较少，不能形成饱和溶液，用降温结晶的方法分离不出硝酸钾，不能除去杂质，不符合除杂原则，故选项所采取的方法错误。

D、CO 和 H₂ 均能与灼热的 CuO 反应，不但能把杂质除去，也会把原物质除去，不符合除杂原则，故选项所采取的方法错误。

故选：B。

15. (2 分) 物质间的反应遵循质量守恒定律，下列反应不能一步进行的是 ()

- A. $\text{KMnO}_4 \rightarrow \text{O}_2 \rightarrow \text{Fe}_3\text{O}_4$
- B. $\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{H}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{O}$
- C. $\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{Ca}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{CaCl}_2$
- D. $\text{CH}_4 \rightarrow \text{CO}_2 \rightarrow \text{CO}$

【答案】C

【分析】A、高锰酸钾受热分解生成锰酸钾、二氧化锰和氧气，铁燃烧生成四氧化三铁。

B、稀硫酸和锌反应生成硫酸锌和氢气，氢气燃烧生成水。

C、碳酸钙不能通过一步反应生成氢氧化钙。

D、甲烷燃烧生成水和二氧化碳，高温条件下二氧化碳和碳反应生成一氧化碳。

【解答】解：A、高锰酸钾受热分解生成锰酸钾、二氧化锰和氧气，铁燃烧生成四氧化三铁，该选项正确。

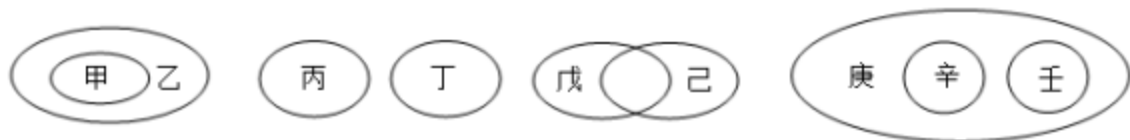
B、稀硫酸和锌反应生成硫酸锌和氢气，氢气燃烧生成水，该选项正确。

C、碳酸钙不能通过一步反应生成氢氧化钙，该选项不正确。

D、甲烷燃烧生成水和二氧化碳，高温条件下二氧化碳和碳反应生成一氧化碳，该选项正确。

故选：C。

16. (2分) 某些化学概念和知识存在如图所示关系：



以下组合不符合如图关系的是 ()

- A. 甲是酸碱盐，乙是化合物
- B. 丙是中和反应，丁是复分解反应
- C. 戊是燃烧，己是爆炸
- D. 庚是空气，辛是二氧化碳，壬是氮气

【答案】B

【分析】A、根据化合物和酸碱盐的定义和关系判断。

B、根据中和反应和复分解反应的定义和关系判断。

C、根据爆炸和燃烧的定义和关系判断。

D、根据空气的成分进行解答。

【解答】解：A、由图可知，乙包含甲，化合物包含酸碱盐，故组合符合上图关系；

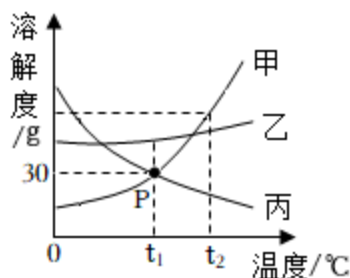
B、中和反应属于复分解反应，而丙和丁属于并列关系，故组合不符合上图关系；

C、爆炸是物质剧烈的燃烧反应，有些物质的燃烧反应引起爆炸，故二者是交叉关系，故组合符合上图关系；

D、空气包括二氧化碳和氮气，二氧化碳和氮气是并列关系，故组合符合上图关系；

故选：B。

17. (2分) 如图是甲、乙、丙三种物质的溶解度曲线，下列说法错误的是 ()



- A. P 点表示： $t_1^\circ\text{C}$ 时，甲和丙的溶解度相等，均为 30g
- B. 乙溶液中混有少量甲物质，用蒸发结晶的方法提纯乙
- C. 气体溶解度随温度变化的趋势与丙物质相似
- D. 将 $t_2^\circ\text{C}$ 时甲、乙的饱和溶液降温至 $t_1^\circ\text{C}$ ，甲溶液析出的晶体质量比乙溶液要多

【答案】D

【分析】根据固体的溶解度曲线，可以查出某物质在一定温度下的溶解度，从而确定物质的溶解性；可以比较不同物质在同一温度下的溶解度大小，从而判断饱和溶液中溶质的质量分数的大小；可以判断物质的溶解度随温度变化的变化情况，从而判断提纯晶体的方法。

【解答】解：A、通过分析溶解度曲线可知，P 点表示： $t_1^\circ\text{C}$ 时，甲和丙的溶解度相等，均为 30g，故 A 正确；

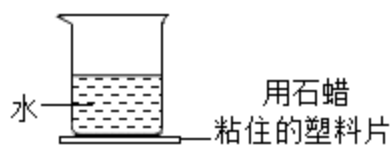
B、乙的溶解度受温度影响较小，所以乙物质溶液中混有少量甲物质，提纯乙的方法是蒸发结晶，故 B 正确；

C、气体的溶解度随温度升高而减小，丙的溶解度随温度升高而减小，所以气体溶解度随温度变化的趋势与丙物质相似，故 C 正确；

D、将 $t_2^\circ\text{C}$ 时甲、乙的饱和溶液降温至 $t_1^\circ\text{C}$ ，甲和乙的溶解度都变小，都会析出晶体，但是溶液的质量不能确定，所以不能比较析出晶体质量的大小，故 D 错误。

故选：D。

18. (2 分) 某同学向如图所示的烧杯中加入一种物质，充分搅拌后，发现粘在杯底的塑料片脱落。那么他加入的物质可能是 ()



- A. 氧化钙固体
- B. 食盐
- C. 硝酸铵固体
- D. 蔗糖

【答案】A

【分析】由于用石蜡粘住的塑料片脱落，说明加入物质在溶解或者反应过程中放热。有的物质溶于水时会放出热量，使溶液温度升高，如浓硫酸、氧化

钙等；也可以是反应过程中是放热的，如氧化钙溶解于水和水反应。

【解答】解：A、氧化钙放入水中放出热量，使溶液温度升高，会使石蜡熔化，粘在烧杯上的塑料片脱落，故 A 正确；

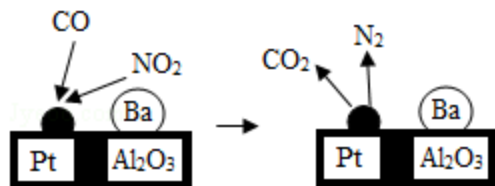
B、食盐溶于水时，溶液温度变化不大，石蜡仍为固态，粘在烧杯上的塑料片不会脱落，故 B 错误；

C、硝酸铵溶于水时吸收热量，使溶液的温度降低，石蜡仍为固态，粘在烧杯上的塑料片不会脱落，故 C 错误；

D、蔗糖溶于水时，溶液温度变化不大，石蜡仍为固态，粘在烧杯上的塑料片不会脱落，故 D 错误。

故选：A。

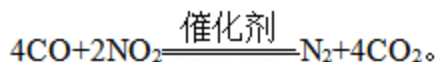
19. (2 分) 2021 年诺贝尔化学奖颁发给了两位在催化剂领域有较大突破的化学家，曾经的诺贝尔化学奖得主德国化学家 **Gerhard Ertl** 对 CO 在催化剂 **Pt/Al₂O₃/Ba** 表面进行的研究，催生了汽车尾气净化装置。如图为该反应过程的模型，下列说法中不正确的是（ ）



- A. 该反应前后碳元素、氮元素化合价发生变化
B. 该催化剂不能与酸性物质混合存放
C. 参与反应的 CO 与生成的 N₂ 的分子个数比为 2：1
D. 该装置的应用对酸雨的防治有一定效果

【答案】C

【分析】根据反应过程的模型分析反应物、生成物及反应的条件，写出反应的方程式，然后根据选项逐个分析。由图可知，该反应为一氧化碳和二氧化氮在催化剂的作用下转化为二氧化碳和氮气，该反应的化学方程式为：



【解答】解：由图可知，该反应为一氧化碳和二氧化氮在催化剂的作用下转化为二氧化碳和氮气，该反应的化学方程式为： $4\text{CO} + 2\text{NO}_2 \xrightarrow{\text{催化剂}} \text{N}_2 + 4\text{CO}_2$ ；

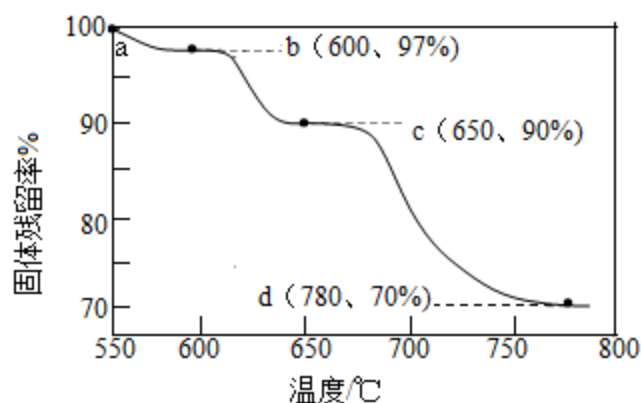
A、一氧化碳中碳元素显+2价，氧元素显-2价，二氧化氮中氮元素显+4价，氧元素显-2价，氮气中氮元素化合价为0，二氧化碳中碳元素显+4价，氧元素显-2价，故碳元素和氮元素的化合价发生了改变，故A说法正确；

B、该催化剂中的氧化铝能与酸反应，故该催化剂不能与酸性物质混合存放，故B说法正确；

C、由化学方程式可知，参与反应的一氧化碳与生成氮气的分子个数比为4:1，故C说法中不正确；

D、该装置能将二氧化氮转化为氮气，可以减少酸雨的发生，故D说法正确；
故选：C。

20. (1分) CO 、 H_2 还原 Fe_2O_3 的过程相似，大致分为三个阶段。向 $4.8\text{gFe}_2\text{O}_3$ 中不断通入 H_2 ，不断加热，实验测得固体残留率（固体残留率 = $\frac{\text{剩余固体质量}}{\text{反应前氧化铁的质量}} \times 100\%$ ）随温度的变化曲线如图所示。下列叙述错误的是（ ）



- A. d点对应固体为 Fe ，其质量为 3.36g
 B. 从a到d点，固体中的含氧量逐渐变小
 C. 从a到d点，固体减少的质量等于氧化铁中氧元素的质量
 D. cd段发生反应的方程式为 $\text{Fe}_3\text{O}_4 + 4\text{H}_2 \xrightarrow{650 \sim 780^\circ\text{C}} 3\text{Fe} + 4\text{H}_2\text{O}$

【答案】D

【分析】A、根据氧化铁中铁元素的质量计算进行分析；

B、根据氧元素的质量分数进行分析；

C、根据氧化铁失去氧得到铁进行分析；

D、根据氧元素质量分数的变化进行分析。

【解答】解：A、 $4.8\text{gFe}_2\text{O}_3$ 中铁元素质量为： $4.8\text{g} \times \frac{56 \times 2}{160} \times 100\% = 3.36\text{g}$ ，d

点对应固体质量 = 反应前氧化铁的质量 $\times$ 固体残留率 = $4.8\text{g} \times 70\% = 3.36\text{g}$ ，所以 d 点对应固体为 Fe，其质量为 3.36g，故 A 正确；

B、CO、 H_2 还原 Fe_2O_3 的过程相似，铁的氧化物中的氧元素逐渐被氢气夺去，固体中的含氧量逐渐变小，故 B 正确；

C、从 a 到 d 点，固体减少的质量等于氧化铁中氧元素的质量，故 C 正确；

D、铁的氧化物有 Fe_2O_3 、 Fe_3O_4 、FeO，氧元素质量分数分别为：30%、27.6%、22.2%，根据从 a 到 d 点，固体中的含氧量逐渐变小，第一阶段氢气与 Fe_2O_3 反应生成 Fe_3O_4 和水，第二阶段氢气与 Fe_3O_4 反应生成 FeO 和水，第三阶段氢气与 FeO 反应生成 Fe 和水，所以 cd 段发生反应的方程式为 $\text{FeO} + \text{H}_2 \xrightarrow{650-780^\circ\text{C}} \text{Fe} + \text{H}_2\text{O}$ ，故 D 错误。

故选：D。

填空题

21. (3 分) 航空航天科学研究涉及许多化学知识，请回答下列问题。

(1) 运载火箭使用的燃料有液氢、煤油等。氢气目前还不能在生活和生产中大规模使用的原因是 ad (填字母)。

- a. 制取成本高
- b. 产物无污染
- c. 燃烧热值高
- d. 储存和运输困难

(2) 长期驻留空间实验室会导致航天员肌肉萎缩、骨钙丢失。通过航天食品摄取优质蛋白质、补充钙元素有利于维持航天员的健康。下列航天食品中富含蛋白质的是 b (填字母)。

- a. 脱水米饭
- b. 鱼香肉丝
- c. 冻干水果

(3) 在“天宫课堂”中航天员王亚平将维 C 泡腾片放入水中，观察到产生了很多小气泡，人体若缺乏维生素 C 将导致 坏血 病。

【答案】(1) ad;

(2) b；

(3) 坏血。

【分析】(1) 根据氢气未推广使用的原因来分析；

(2) 根据食物中富含的营养素来分析；

(3) 根据维生素与人体健康的关系来分析。

【解答】解：(1) 氢气目前还不能在生活和生产中大规模使用的原因是制取成本高、储存和运输困难；故答案为：ad；

(2) a. 脱水米饭富含糖类，不合题意；

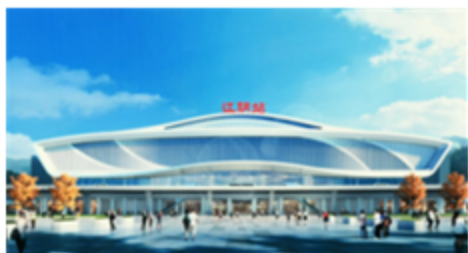
b. 鱼香肉丝富含蛋白质，符合题意；

c. 冻干水果富含维生素，不合题意；

故答案为：b；

(3) 人体若缺乏维生素 C 将导致坏血病；故答案为：坏血。

22. (3 分) 2023 年 4 月，江阴南沿江城际铁路即将建成通车，江阴人将实现高铁出行。



(1) 高铁列车车体材料使用了含镍不锈钢，该含镍不锈钢的硬度 大于 (选填“大于”、“小于”或“等于”) 纯铁的硬度。

(2) 在高铁站建设中，安装了自动喷淋系统，喷出的水能灭火的原因是 降温到着火点以下。

(3) 高铁信息传输系统中使用的电子芯片的关键材料是晶体硅 (Si)。工业上生产硅的主要反应原理是 $\text{SiO}_2 + 2\text{C} \xrightarrow{\text{高温}} \text{Si} + 2\text{CO} \uparrow$ ，该反应中 SiO_2 发生的是 还原 反应 (填“氧化”或“还原”)。

【答案】(1) 大于；

(2) 降温到着火点以下；

(3) 还原。

【分析】（1）根据合金的强度和硬度都比纯金属高分析；

（2）根据灭火原理分析；

（3）根据氧化还原反应分析。

【解答】解：（1）合金的强度和硬度都比纯金属高，含镍不锈钢的硬度大于纯铁的硬度；故答案为：大于；

（2）喷出的水能灭火，是降低温度至可燃物的着火点以下，达到灭火的目的；故答案为：降温到着火点以下；

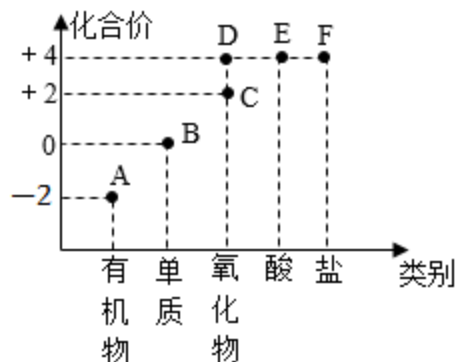
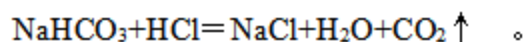
（3）在该反应中，二氧化硅失去氧，属于氧化剂，发生了还原反应。故答案为：还原。

23.（4分）如图是碳元素的“价类二维图”。

（1）若 A 为酒精灯内燃料，其化学式为 C_2H_5OH 。

（2）C、D 组成相同，但化学性质不同的原因是 分子的构成不同。

（3）F 是医疗上治疗胃酸过多的盐，其相关原理的化学反应方程式为



【答案】（1） C_2H_5OH ；

（2）分子的构成不同；

（3） $NaHCO_3 + HCl = NaCl + H_2O + CO_2 \uparrow$ 。

【分析】（1）根据 A 为有机物，A 为酒精灯内燃料，且其中的碳元素为 -2 价，进行分析解答。

（2）根据 C、D 均为氧化物，C 中的碳元素为 +2 价，D 中的碳元素为 +4 价，则 C 为 CO ，D 为 CO_2 ，进行分析解答。

（3）根据题意，F 是医疗上治疗胃酸过多的盐，其中碳元素为 +4 价，进行分析解答。

【解答】解：(1) A 为有机物，A 为酒精灯内燃料，且其中的碳元素为 -2 价，则 A 为乙醇，其化学式为 C_2H_5OH 。

(2) C、D 均为氧化物，C 中的碳元素为 +2 价，D 中的碳元素为 +4 价，则 C 为 CO，D 为 CO_2 ，C、D 组成相同，但化学性质不同，是因为它们分子的构成不同。

(3) F 是医疗上治疗胃酸过多的盐，其中碳元素为 +4 价，则 F 为 $NaHCO_3$ ，碳酸氢钠和盐酸反应生成氯化钠、水和二氧化碳，反应的化学方程式为 $NaHCO_3 + HCl = NaCl + H_2O + CO_2 \uparrow$ 。

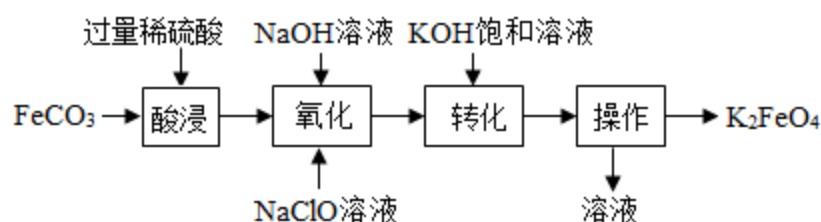
故答案为：

(1) C_2H_5OH ；

(2) 分子的构成不同；

(3) $NaHCO_3 + HCl = NaCl + H_2O + CO_2 \uparrow$ 。

24. (6 分) 高铁酸钾 (K_2FeO_4) 是一种新型高效水处理剂。一种以 $FeCO_3$ 为原料制备 K_2FeO_4 的流程如下：



已知： Na_2FeO_4 在中性和酸性条件下易分解。

(1) “酸浸”时发生反应的化学方程式为 $H_2SO_4 + FeCO_3 = FeSO_4 + CO_2 \uparrow + H_2O$ 。

(2) “氧化”时 $FeSO_4$ 与 $NaOH$ 、 $NaClO$ 反应转化为 Na_2FeO_4

① Na_2FeO_4 中铁元素的化合价为 +6。

② 该过程中需加入过量 $NaOH$ ，其目的是 中和过量的硫酸。

(3) “转化”时发生的反应为 $Na_2FeO_4 + 2KOH = K_2FeO_4 \downarrow + 2NaOH$ ，该反应属于基本反应类型中 复分解 反应。

(4) K_2FeO_4 净水时生成的胶状物具有疏松多孔的结构，可 吸附 悬浮于水中的杂质，使之从水中沉降出来。

【答案】(1) $H_2SO_4 + FeCO_3 = FeSO_4 + CO_2 \uparrow + H_2O$ ；

- (2) ①+6；
 ②中和过量的硫酸；
 (3) 复分解；
 (4) 吸附。

【分析】(1) 根据稀硫酸与碳酸亚铁的反应写出方程式；

- (2) ①根据化合价原则分析；
 ②根据“酸浸”时有剩余的酸分析；
 (3) 根据反应的特点分析反应的类型；
 (4) 根据物质的结构与性质来分析。

【解答】解：(1) “酸浸”时稀硫酸与碳酸亚铁反应生成了硫酸亚铁、二氧化碳和水，反应的化学方程式为： $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{FeCO}_3 = \text{FeSO}_4 + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$ ；

(2) ① Na_2FeO_4 中钠的化合价为+1 价，氧的化合价为-2 价，由化合价原则可推出，铁元素的化合价为+6。

②由于“酸浸”时有剩余的酸，该过程中需加入过量 NaOH ，其目的是中和过量的硫酸。

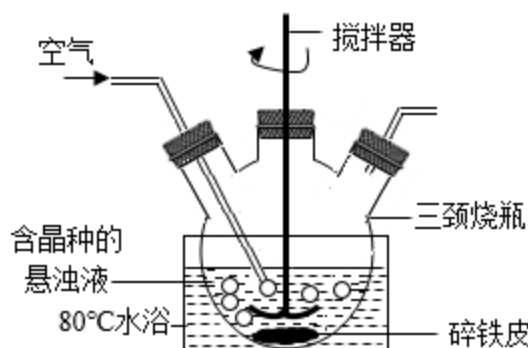
(3) “转化”时发生的反应为 $\text{Na}_2\text{FeO}_4 + 2\text{KOH} = \text{K}_2\text{FeO}_4 \downarrow + 2\text{NaOH}$ ，该反应由两种化合物交换成分生成了两种新的化合物且有沉淀生成，基本反应类型为复分解反应。

(4) K_2FeO_4 净水时生成的胶状物具有疏松多孔的网状结构，可吸附悬浮于水中的杂质，使之从水中沉降出来。

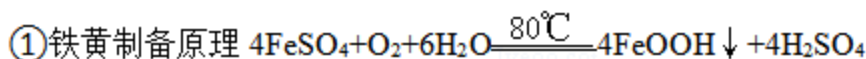
故答案为：(1) $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{FeCO}_3 = \text{FeSO}_4 + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$ ；

- (2) ①+6；
 ②中和过量的硫酸；
 (3) 复分解；
 (4) 吸附。

25. (8 分) 铁黄 (FeOOH) 是重要的化工产品。某科研小组在实验室进行铁黄制备研究。



已知：



②为促进生成的铁黄沉淀有序生长，实验时需加入少量已制铁黄作为晶种

(1) FeOOH 可表示为 $x\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot y\text{H}_2\text{O}$ ，其中 $x: y = \underline{1: 1}$ 。

(2) 铁皮处理：取一定量铁皮，用稀硫酸除去表面铁锈。该除锈反应的化学方程式为 $\underline{\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + 3\text{H}_2\text{O}}$ ，该反应的现象为铁锈消失，溶液由无色变为黄色。

(3) 制备铁黄：在如图所示装置的三颈烧瓶内进行制备。

步骤一：加入一定量除锈后的碎铁皮；

步骤二：加入含有少量铁黄晶种的悬浊液；

步骤三：滴加少量 FeSO_4 溶液；

步骤四：控制合适条件，边搅拌边鼓入空气，充分反应 48 小时，得到大量 FeOOH 沉淀。

①制备过程中搅拌的目的是 使反应物接触更充分，使反应更充分。

②为提高产品纯度，需洗涤分离出的沉淀。洗涤前沉淀表面吸附的阴离子为 SO_4^{2-} （填离子符号）。判断该沉淀洗涤干净的方法是：取最后一次洗涤液于试管中，滴加 氯化钡（合理即可） 溶液，若无沉淀产生，则沉淀已洗净。

③实验中仅滴加少量 FeSO_4 溶液，就能得到大量 FeOOH 沉淀，其原因是 铁与生成的硫酸反应生成硫酸亚铁。

【答案】(1) 1: 1。

(2) $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + 3\text{H}_2\text{O}$ ；无色变为黄色。

(3) ①使反应物接触更充分，使反应更充分。

② SO_4^{2-} ；氯化钡（合理即可）。

③铁能与生成的硫酸反应生成硫酸亚铁。

【分析】（1）根据化学式含义分析；

（2）根据氧化铁与硫酸反应生成硫酸铁和水分析；

（3）①根据制备过程中不断搅拌，能使反应物接触更充分分析；

②根据由于反应生成硫酸，故洗涤前沉淀表面吸附的阴离子为 SO_4^{2-} ，氯化钡或硝酸钡等能与硫酸反应生成硫酸钡沉淀，分析；

③根据铁与生成的硫酸反应生成硫酸亚铁分析。

【解答】解：（1）由于 FeOOH 中铁、氢原子个数比为 1：1，则 $2x: 2y=1: 1$ ，即 $x: y=1: 1$ 。

（2）铁锈的主要成分为氧化铁，氧化铁能与硫酸反应生成硫酸铁和水，反应的化学方程式为 $\text{Fe}_2\text{O}_3+3\text{H}_2\text{SO}_4=\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3+3\text{H}_2\text{O}$ ；溶液中含有铁离子时显黄色，则现象为铁锈消失，溶液由无色变为黄色。

（3）①制备过程中不断搅拌，能使反应物接触更充分，使反应更充分。

②由于该反应生成硫酸，则沉淀表面有硫酸溶液，阴离子为硫酸根，符号为 SO_4^{2-} ；又由于氯化钡或硝酸钡等能与硫酸反应生成硫酸钡沉淀，则可用氯化钡溶液或硝酸钡溶液等验证沉淀是否洗净。

③由于加入的铁能与生成的硫酸反应生成硫酸亚铁，则即使滴加少量硫酸亚铁，也能得到大量 FeOOH 沉淀。

故答案为：（1）1：1。

（2） $\text{Fe}_2\text{O}_3+3\text{H}_2\text{SO}_4=\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3+3\text{H}_2\text{O}$ ；无色变为黄色。

（3）①使反应物接触更充分，使反应更充分。

② SO_4^{2-} ；氯化钡（合理即可）。

③铁能与生成的硫酸反应生成硫酸亚铁。

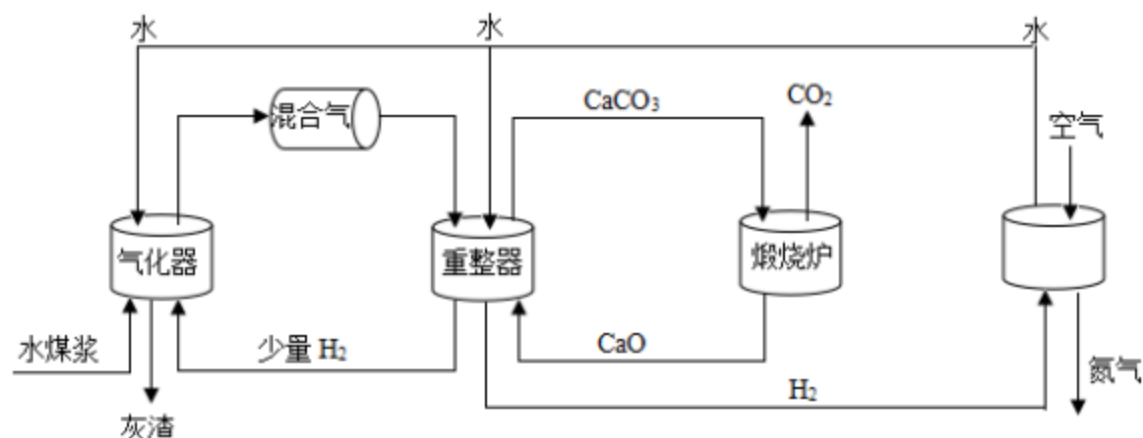
26.（7分）阅读下面的科普短文，回答相关问题。

化石能源是当今世界能源市场的支柱和世界经济发展的动力。然而化石燃料的广泛使用，对全球环境造成了很大威胁。化石能源是一种有限的资源，而且存在明显的地理分布不均匀性。现在，世界能源结构正在发生第三次革命，从以化石燃料为主的能源系统转向可再生能源、氢能等多元化结构。环境要

求是本次能源革命的主要动因。

氢能是一种二次能源，在人类生存的地球上，几乎没有现成的氢，因此必须将含氢物质加工后方能得到氢气。最丰富的含氢物质是水，其次就是各种矿物燃料（煤、石油、天然气、硫化氢）及各种生物质等。

美国拉斯阿拉莫斯实验室最先提出了一种零排放的煤制氢技术，其主要流程如图所示。



该系统输入煤和水，产生电能和热，整个制氢过程几乎不产生污染物，达到近零排放的目的。

氢是宇宙中最丰富的元素。构成宇宙的物质元素中，氢大约占据宇宙质量的 75%。地球之母——太阳，就是依靠氢的同位素氘和氚的聚合反应生成巨量的热和光，温暖着地球，照耀着地球。使用氢作为能源，就是回归宇宙法则，“替天行道”。

(1) 化石能源中的煤燃烧时排放出 二氧化硫（或二氧化氮或氮的氧化物）（填名称）等污染物会形成酸雨。

(2) 下列能源中属于二次能源的是 b（填字母序号）。

- a. 煤
- b. 汽油
- c. 天然气

(3) 如图气化器中发生的主要反应有：
$$\text{C} + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow[\text{高温}]{\text{催化剂}} \text{CO} + \text{H}_2$$

$$\text{CO} + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow[\text{高温}]{\text{催化剂}} \text{CO}_2 + \text{H}_2$$
。向重整器中加入 CaO 的作用是 除去二氧化碳

气体。

(4) 煅烧炉中发生反应的化学方程式为 $\text{CaCO}_3 \xrightarrow{\text{高温}} \text{CaO} + \text{CO}_2 \uparrow$ 。

(5) 如图流程中可以循环利用的物质有 abc（填字母序号）。

a. CaO

b. H_2O

c. H_2

(6) 化学上把具有相同质子数和不同中子数的同一元素的不同原子互称同位素。氕和氘是核聚变的原料，已知氕、氘原子核内都只有 1 个质子，但含不同数目的中子。根据以上叙述，下列说法正确的是 b（填字母序号）。

a. 氕原子和氘原子是氢的不同元素

b. 氕原子和氘原子是氢的两种同位素

c. 氕原子和氘原子的相对原子质量相同

【答案】(1) 二氧化硫（或二氧化氮或氮的氧化物）；

(2) b；

(3) 除去二氧化碳气体；

(4) $\text{CaCO}_3 \xrightarrow{\text{高温}} \text{CaO} + \text{CO}_2 \uparrow$ ；

(5) abc；

(6) b。

【分析】(1) 根据酸雨的形成分析；

(2) 根据能源分类分析；

(3) 根据气化器中发生反应生成气体主要为氢气和二氧化碳，进入重整器后只剩余氢气分析；

(4) 根据煅烧炉中发生的反应是碳酸钙在高温条件下生成氧化钙和二氧化碳分析；

(5) 根据流程图分析；

(6) 根据同位素的概念以及氕原子和氘原子的结构分析。

【解答】解：(1) 煤燃烧时会生成二氧化硫、二氧化氮等污染物，会造成酸雨的发生；

(2) 来自自然界、没有经过任何加工或转换的能源叫做一次能源，所以阳光

（太阳能）、风能、生物质能属于一次能源；而二次能源：一次能源经过加工或转换得到的能源，所以汽油属于二次能源；

（3）重整器中加入 CaO 的作用是除去二氧化碳气体；

（4）煅烧炉中发生的反应是碳酸钙在高温条件下生成氧化钙和二氧化碳，反应的化学方程式为 $\text{CaCO}_3 \xrightarrow{\text{高温}} \text{CaO} + \text{CO}_2 \uparrow$ ；

（5）如图流程中可以循环利用的物质有 CaO 、 H_2O 和 H_2 ；

（6）a、质子数相同元素种类相同，氕原子和氘原子质子数相同，属于同种元素，故错误；

b、氕、氘原子核内都只有 1 个质子，但含不同数目的中子，因此氕原子和氘原子是氢的两种同位素，故正确；

c、质子数与中子数相同，相对原子质量相同，氕原子和氘原子中子数不同，质子数相同，所以相对原子质量一定不同，故错误；

故选 b。

故答案为：（1）二氧化硫（或二氧化氮或氮的氧化物）；

（2）b；

（3）除去二氧化碳气体；

（4） $\text{CaCO}_3 \xrightarrow{\text{高温}} \text{CaO} + \text{CO}_2 \uparrow$ ；

（5）abc；

（6）b。

27.（9分）氨（ NH_3 ）用于制造氮肥、复合肥料、硝酸、纯碱等，广泛应用于化工、轻工、化肥制药、合成纤维等领域。

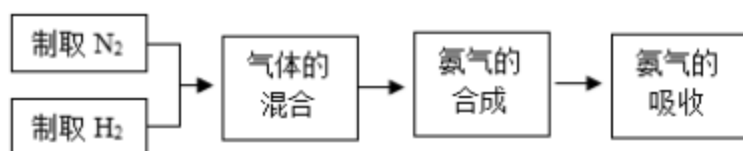


图 1

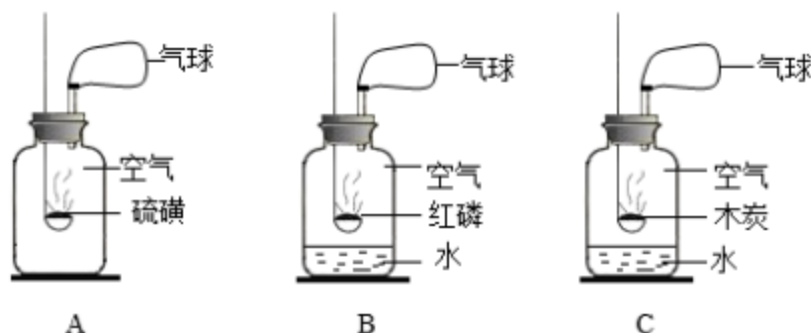


图 2

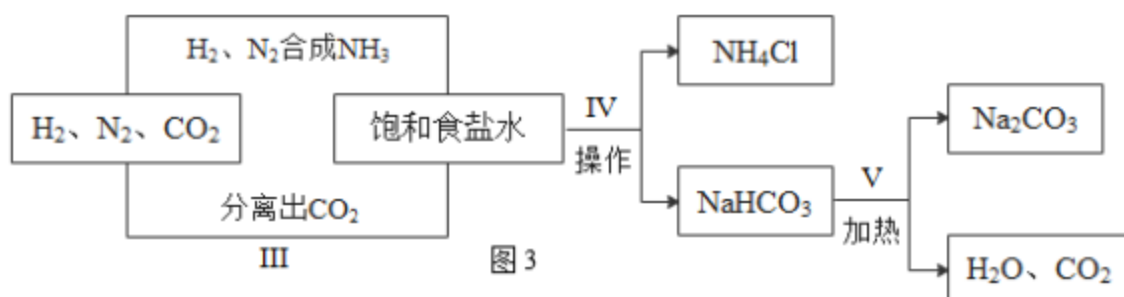


图 3

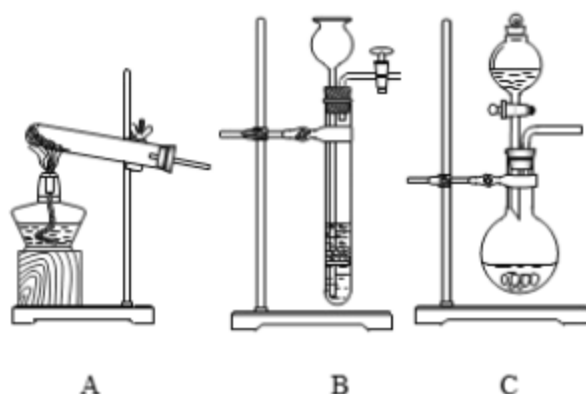


图 4

I. 工业制氮是以哈伯法通过氮气和氢气在高温、高压和催化剂的作用下化合生成。实验室模拟合成氮气的流程如图 1：

(1) 获取氮气：在特定装置内将空气液化，然后升温，先出来的气体就是氮气。该方法利用的原理是液氮和液氧的 沸点 不同。但在实验室条件下空气不易液化，图 2 中 A - C 是实验室获取氮气的方法及装置，其中得到氮气较纯的是 B (填字母)。

(2) 合成氮气：上述流程中氮气与氢气混合时最佳的质量比为 14:3。

II. 1898 年德国人首次发现空气中的氮能被碳化钙固定而生成氰氨化钙

(CaCN_2), 为合成氨工业奠定了基础, 从而促进了氨碱工业的全面发展, 工业上制取纯碱的部分流程如图 3 所示。

【资料】常温常压下, 1 体积水约能溶解 700 体积氨气, 1 体积水约能溶解 1 体积二氧化碳。

(3) 氰氨化钙与水蒸气反应生成氨气和碳酸钙, 该反应的化学方程式是 $\text{CaCN}_2 + 3\text{H}_2\text{O} = \text{CaCO}_3 + 2\text{NH}_3$ 。

(4) 碳酸氢钠只有在固态时, 加热才会分解, 则第 IV 步中操作的名称是 过滤。

(5) 将 NH_3 和 CO_2 通入饱和食盐水时, 先通氨气, 一段时间后再通入二氧化碳气体, 这样做的目的是 氨气溶于水显碱性, 有利于更好地吸收二氧化碳。

(6) 另一个研究小组以氨水为原料制取氨气。氨水是氨气的水溶液, 主要成分 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$, 易挥发。 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 不稳定, 受热易分解出氨气。将浓氨水滴加到固体烧碱上可以快速产生氨气, 发生装置最好选用图 4 中的 C (填字母), 固体烧碱在此过程中的作用是 溶于水放热, 有利于氨水分解 (任写一条)。

【答案】(1) 沸点; B。

(2) 14; 3。

(3) $\text{CaCN}_2 + 3\text{H}_2\text{O} = \text{CaCO}_3 + 2\text{NH}_3$ 。

(4) 过滤。

(5) 氨气溶于水显碱性, 有利于更好地吸收二氧化碳。

(6) C; 溶于水放热, 有利于氨水分解。

【分析】(1) 氮气沸点比氧气低。

红磷燃烧生成五氧化二磷, 硫燃烧生成二氧化硫, 木炭燃烧生成二氧化碳。

(2) 根据反应的化学方程式及其提供数据可以进行相关方面的计算和判断。

(3) 氰氨化钙与水蒸气反应生成氨气和碳酸钙。

(4) 过滤能够除去不溶于水的物质。

(5) 氨气溶于水显碱性, 有利于更好地吸收二氧化碳。

(6) 氢氧化钠溶于水放热。

【解答】解：（1）获取氮气：在特定装置内将空气液化，然后升温，先出来的气体就是氮气。该方法利用的原理是液氮和液氧的沸点不同。但在实验室条件下空气不易液化，图 2 中 A - C 是实验室获取氮气的方法及装置，其中得到氮气较纯的是 B（红磷燃烧消耗氧气，不产生气体，A 中硫燃烧生成二氧化硫，C 中木炭燃烧生成二氧化碳）。

故答案为：沸点；B。

（2）反应生成氮气的化学方程式是
$$\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \xrightarrow[\text{高温高压}]{\text{催化剂}} 2\text{NH}_3$$
，上述流程中氮

气与氢气混合时最佳的质量比为 28：6=14：3。

故答案为：14：3。

（3）氰氨化钙与水蒸气反应生成氨气和碳酸钙，该反应的化学方程式是
$$\text{CaCN}_2 + 3\text{H}_2\text{O} = \text{CaCO}_3 + 2\text{NH}_3$$
。

故答案为：
$$\text{CaCN}_2 + 3\text{H}_2\text{O} = \text{CaCO}_3 + 2\text{NH}_3$$
。

（4）碳酸氢钠只有在固态时，加热才会分解，则第IV步中操作的名称是过滤。
故答案为：过滤。

（5）将 NH_3 和 CO_2 通入饱和食盐水时，先通氨气，一段时间后再通入二氧化碳气体，这样做的目的是氨气溶于水显碱性，有利于更好地吸收二氧化碳。
故答案为：氨气溶于水显碱性，有利于更好地吸收二氧化碳。

（6）发生装置最好选用图 4 中的 C（通过分液漏斗能够控制液体药品流量，从而能够控制反应速率），固体烧碱在此过程中的作用是溶于水放热，有利于氨水分解。

故答案为：C；溶于水放热，有利于氨水分解。

28.（10 分）自然界并不缺少“镁”，而是缺少发现“镁”的眼睛。某化学兴趣小组开启了寻“镁”之旅。

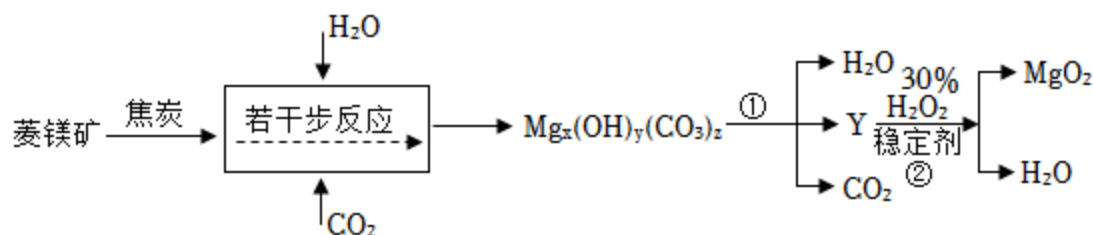
第一站：初步识“镁”

（1）海水中含有大量的钠元素与镁元素，这两种元素最本质的区别是 质子数（填“质子数”、“中子数”或“电子数”）不同。

（2）在化学反应中，镁原子易失去 2 个电子，形成镁离子的化学符号为 Mg^{2+} 。

第二站：结“镁”之友——过氧化镁

过氧化镁（ MgO_2 ）是一种重要的化工原料，医学上可治疗消化不良、胃胀等症状。工业常以菱镁矿（ MgCO_3 ）为原料来制备，生产工艺部分流程如图所示：



(3) 生产流程中， $\text{Mg}_x(\text{OH})_y(\text{CO}_3)_z$ 性质与碱式碳酸铜相似，受热会分解生成三种氧化物，则物质 Y 的化学式为 MgO 。

(4) 过氧化镁（ MgO_2 ）中氧元素的化合价为 -1 价，反应②中加入稳定剂来防止 H_2O_2 分解，写出反应②的化学方程式 $\text{MgO} + \text{H}_2\text{O}_2 \xrightarrow{\text{稳定剂}} \text{MgO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ 。

第三站：揭“镁”之秘——碱式碳酸镁定量测定

碱式碳酸镁 $\text{Mg}_x(\text{OH})_y(\text{CO}_3)_z$ 是一种白色固体，举重运动员常将其粉末抹在手上以增大摩擦力。为确定该固体的组成，进行如下实验（假设每一步都吸收完全）：

【资料】浓硫酸可吸收水蒸气

【实验】



(5) 实验前需进行的操作：连接好装置，首先要 检查装置气密性。

(6) 称取一定质量固体样品于 A 装置中，将生成的气体缓缓通过如图的 甲（选填“甲”或“乙”）装置，持续加热至完全分解，最终得到 MgO 质量为 30.0g ，足量浓硫酸和足量石灰水装置最终分别增重 2.7g 、 26.4g 。

(7) 已知化学反应前后元素的种类和质量不变，则碱式碳酸镁的化学式为

$\text{Mg}_5(\text{OH})_2(\text{CO}_3)_4$ 。

【答案】（1）质子数；

（2） Mg^{2+} ；

（3） MgO ；

（4）-1； $\text{MgO} + \text{H}_2\text{O}_2 \xrightarrow{\text{稳定剂}} \text{MgO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ ；

（5）检查装置的气密性；

（6）甲；

（7） $\text{Mg}_5(\text{OH})_2(\text{CO}_3)_4$ 。

【分析】（1）根据元素的概念进行分析；

（2）根据离子符号的书写方法进行分析；

（3）根据化学反应前后元素种类不变进行分析；

（4）根据化合物中各元素的正负化合价代数和为零及化学方程式的书写方法进行分析；

（5）根据涉及到气体的实验，实验前需要检查装置的气密性进行分析；

（6）根据碱式碳酸镁的分解产物及给出装置的特点进行分析；

（7）根据原子个数的计算方法进行分析。

【解答】解：（1）钠元素与镁元素的本质区别是质子数不同，故答案为：质子数；

（2）镁原子在化学反应中失去2个电子，形成镁离子的符号为 Mg^{2+} ，故答案为： Mg^{2+} ；

（3）碱式碳酸镁受热分解生成三种氧化物，根据化学反应前后元素种类不变可得，物质Y是氧化镁，故答案为： MgO ；

（4）在化合物中镁元素的化合价为+2价，根据化合物中各元素的正负化合价代数和为零可得，氧元素的化合价为-1价，反应②是氧化镁和过氧化氢在稳定剂的作用下生成过氧化镁和水，化学方程式为：

$\text{MgO} + \text{H}_2\text{O}_2 \xrightarrow{\text{稳定剂}} \text{MgO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ ，故答案为：-1；

$\text{MgO} + \text{H}_2\text{O}_2 \xrightarrow{\text{稳定剂}} \text{MgO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ ；

（5）该反应涉及到气体的生成，因此实验前需要检查装置的气密性，故答案

为：检查装置的气密性；

（6）足量浓硫酸的作用是测定生成水的质量，足量石灰水的作用是测定二氧化碳的质量，因此将气体通过装置甲，故答案为：甲；

（7）氧化镁中镁元素的质量为 $30.0\text{g} \times \frac{24}{40} \times 100\% = 18\text{g}$ ，二氧化碳中碳元素质量为 $26.4\text{g} \times \frac{12}{44} \times 100\% = 7.2\text{g}$ ，而碳元素全部来自碳酸根，则碳酸根的质量为 $7.2\text{g} \div \frac{12}{60} \times 100\% = 36\text{g}$ ，水中氢元素的质量为 $2.7\text{g} \times \frac{2}{18} \times 100\% = 0.3\text{g}$ ，而氢元素全部来自于氢氧根，则氢氧化根的质量为 $0.3\text{g} \div \frac{1}{17} \times 100\% = 5.1\text{g}$ ，则 x ： y ： $z = \frac{18\text{g}}{24} = \frac{5.1\text{g}}{17} = \frac{36\text{g}}{60} = 5:2:4$ ，则碱式碳酸镁的化学式为 $\text{Mg}_5(\text{OH})_2(\text{CO}_3)_4$ ，故答案为： $\text{Mg}_5(\text{OH})_2(\text{CO}_3)_4$ 。