

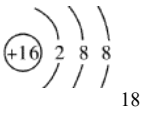

黄浦区 2020 学年度第一学期高三年级期终调研测试

化 学 试 卷

2021 年 1 月

相对原子质量: H-1 O-16 N-14 Mg-24

一、选择题(共 40 分, 每小题 2 分。每小题只有一个正确答案)

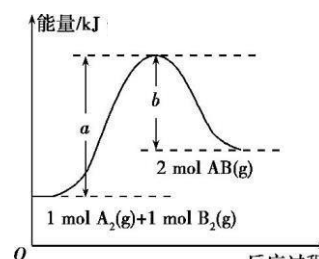
- 以下四种药品均具有一定的杀菌消毒作用。下列说法正确的是
A. 75%乙醇: 具有强氧化性
B. 乙醚 ($\text{C}_2\text{H}_5\text{OC}_2\text{H}_5$): 丁醇的同分异构体
C. 84 消毒液: 有效成分为次氯酸
D. 过氧乙酸(CH_3COOOH): 甲酸的同系物
- 下列应用不涉及氧化还原反应的是
A. 用硫磺为原料制备硫酸
B. 通过合成氨实现人工固氮
C. 粗盐提纯
D. 电解饱和食盐水制烧碱
- 下列化学用语正确的是
A. 硫原子的结构示意图: 
B. 氨分子的电子式:
C. 原子核内有 10 个中子的氧原子
D. CO_2 的比例模型: 
- 不含共价键的分子晶体是
A. H_2O
B. He
C. CH_2Cl_2
D. C_{60}
- 属于弱电解质的是
A. 冰水混合物
B. 烧碱
C. 液氨
D. 氯气
- 下列物质的水溶液不能使酚酞变红的是
A. NaOH
B. Na_2CO_3
C. NaCl
D. NH_3
- 关于氯化钠晶体, 下列说法正确的是
A. 硬度大于金刚石
B. 熔点高于冰
C. 沸点大于石墨
D. 能导电
- 除去括号内杂质所用试剂和方法正确的是
A. 乙醇(乙酸): 加入氢氧化钠溶液后分液
B. 乙烷(乙烯): 一定条件下通氢气
C. 乙酸乙酯(乙酸): 滴入饱和碳酸钠溶液后蒸馏
D. 乙醇(水): 加入生石灰后蒸馏
- 下列反应能用离子方程式 $\text{H}^+ + \text{OH}^- \rightarrow \text{H}_2\text{O}$ 表示的是
A. 氢氧化钡和硫酸溶液的反应
B. 氢氧化钾和稀硝酸的反应
C. 纯碱溶液和稀盐酸的反应
D. 醋酸溶液和烧碱溶液的反应

10. 将 NaOH 溶液滴加到二元弱酸 H_2X 溶液中，当溶液呈中性时，溶液中浓度最大的是

- A. $c(Na^+)$ B. $c(X^{2-})$ C. $c(HX^-)$ D. $c(H^+)$

11. 已知化学反应 $A_2(g) + B_2(g) \rightarrow 2AB(g)$ 的能量变化曲线如图所示，下列叙述正确的是

- A. 该反应需要在加热条件下进行
B. 每生成 2 mol $AB(g)$ 时吸收 b kJ 能量
C. 该反应中反应物的总能量低于生成物的总能量
D. 断裂 1 mol A—A 键和 1 mol B—B 键时放出 a kJ 能量

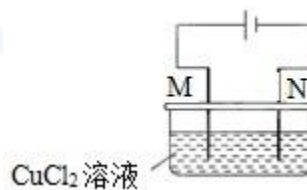


12. 反应 $2Na_2O_2 + 2H_2O \rightarrow 4NaOH + O_2 \uparrow$ 是潜艇中氧气来源之一。用 N_A 表示阿伏加德罗常数，下列说法正确的是

- A. 22.4 L O_2 含 $2N_A$ 个氧原子
B. 1.8 g H_2O 含有的质子数为 N_A
C. 每生成 1 mol O_2 转移 4 mol 电子
D. 4 g NaOH 溶于 100 mL 水中，所得溶液的物质的量浓度为 $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

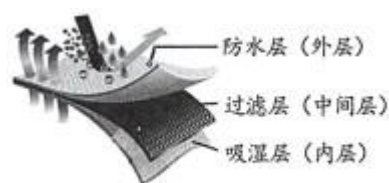
13. 某同学按图示装置进行实验探究，电极材料为石墨，下列说法正确的是

- A. 电极 N 为阴极，该电极上有红色物质生成
B. 电极 M 为正极，该电极上有气体产生
C. 一段时间后，溶液质量增加
D. 装置工作时，化学能转化为电能



14. 医用外科口罩中过滤层所用的材料是熔喷聚丙烯。下列有关聚丙烯的说法错误的是

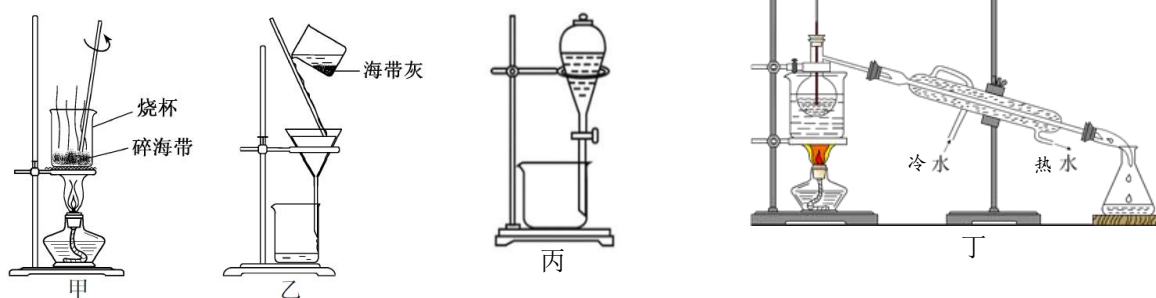
- A. 没有固定熔沸点，难溶于水
B. 结构简式为 $\left[\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 \right]_n$
C. 单体为 $\text{CH}_3 - \text{CH} = \text{CH}_2$ ，可以通过石油裂解获取
D. 丙烯使溴水和酸性高锰酸钾溶液褪色的原理不同



15. 常温下，下列各组离子在相应的溶液中可能大量共存的是

- A. 能使 pH 试纸变红的溶液中： CO_3^{2-} 、 K^+ 、 Cl^- 、 Na^+
B. 由水电离产生的 $c(\text{OH}^-) = 1 \times 10^{-10} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的溶液中： NO_3^- 、 Mg^{2+} 、 Na^+ 、 SO_4^{2-}
C. 放入铝条产生氢气的溶液中： NH_4^+ 、 Fe^{2+} 、 Cl^- 、 NO_3^-
D. 含 Al^{3+} 的溶液中： Na^+ 、 HCO_3^- 、 Cl^- 、 K^+

16. 下列有关海带提碘的原理和装置合理的是

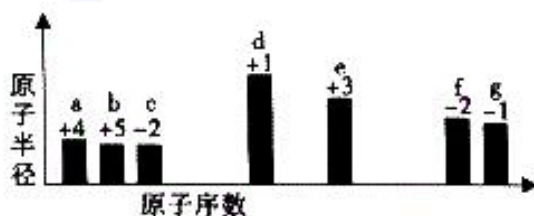


- A. 甲-灼烧碎海带
B. 乙-过滤海带灰的浸泡液
C. 丙-分离用乙醇萃取碘水后的有机层和水层
D. 丁-分离碘和有机溶剂

17. 通过实验、观察、类比、推理等方法得出正确的结论是化学学习的方法之一。对下列反应的推断或解释正确的是

	操作	实验现象	推断或解释
A	用稀硫酸和锌粒制取 H_2 时，加几滴 $CuSO_4$ 溶液	反应速率加快	$CuSO_4$ 是该反应的催化剂
B	将 SO_2 通入 $Ba(NO_3)_2$ 溶液中	有白色沉淀生成	SO_2 与 $Ba(NO_3)_2$ 反应生成 $BaSO_3$
C	同温同压下用 pH 试纸测定相同浓度的碳酸钠和硫酸钠溶液的酸碱性	碳酸钠溶液显碱性，硫酸钠溶液显中性	碳酸钠溶液发生了水解
D	将湿润的有色纸条放入盛有干燥氯气的集气瓶中，盖上玻璃片	一段时间后纸条褪色	氯气具有漂白性

18. 下图表示部分短周期元素的原子半径和最高正价、最低负价随原子序数的变化情况。下列说法正确的是

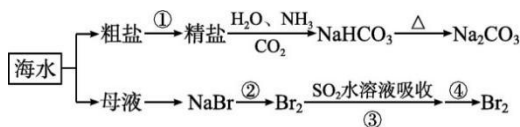


- A. 气态氢化物的热稳定性: $a > b > c$
B. b 和 f 的氧化物都能溶于水
C. 金属性: $d < e$
D. e 和 g 的最高价氧化物对应的水化物之间可以发生反应

19. 在恒温恒容容器中发生反应 $\text{N}_2\text{O}_4(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NO}_2(\text{g})$, 若 N_2O_4 浓度由 $0.1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 降到 $0.06\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 需 20s, 那么相同条件下由 $0.06\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 降到 $0.036\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$, 所需反应时间为

- A. 10s B. 12 s C. 大于 12 s D. 小于 12 s

20. 海洋中有丰富的食品、矿产、能源、药物和水产资源,下图为海水利用的部分过程。有关说法错误的是

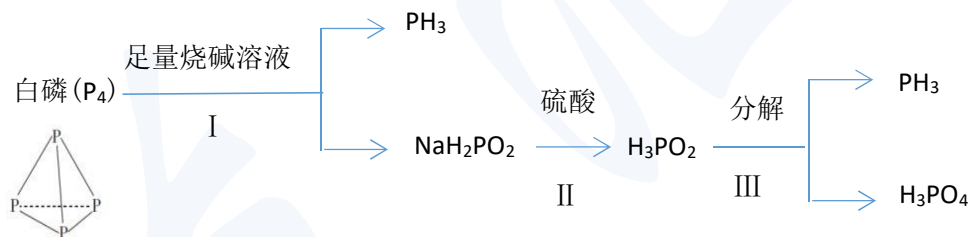


- A. 制取 NaHCO_3 的反应是利用其溶解度较小
 B. 侯氏制碱过程中应先通 NH_3 再通 CO_2
 C. 在第②③④步骤中,溴元素均被氧化
 D. ③④的目的是进行溴的富集

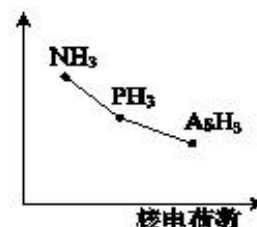
二、综合题 (共 60 分)

(一) (本题共 16 分)

工业上可用以下方法制备粮食储备的强效熏虫剂 PH_3 。请回答:



21. 磷原子最外层的电子排布式_____；同族元素氢化物 RH_3 的某种性质随 R 的核电荷数的变化趋势如右图所示, 则 Y 轴可表示的氢化物性质可能是_____；根据 P_4 的结构, 推测其在 CS_2 中的溶解度 (填“大于”或“小于”) 在水中的溶解度。



22. 配平反应I的方程式, 并标出电子转移方向和数目:



23. 由工业流程图可以判断 H_3PO_2 为_____ (填“一”、“二”或“三”) 元酸。

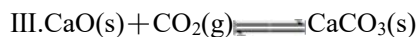
24. 在标准状况下若有 1mol P_4 参加反应, 则整个工业流程中共生成_____升 PH_3 气体 (不考虑产物的损失)。

25. 查文献, AlP 遇水蒸气会发生水解反应也产生 PH_3 , 该反应的另一种产物的电离方程式为

_____。

(二) (本题共 14 分)

以生物材质(以 C 计)与水蒸气反应制取 H_2 是一种低耗能、高效率的制 H_2 方法。该方法由气化炉制造 H_2 和燃烧炉再生 CaO 两步构成。气化炉中涉及的反应有:

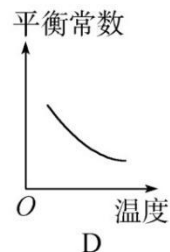
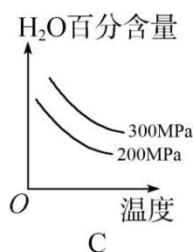
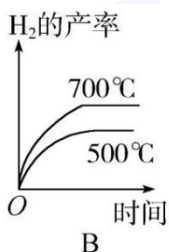
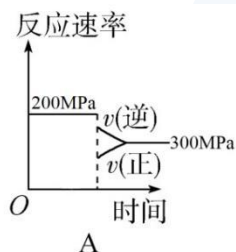


26. 该工艺制 H_2 总反应可表示为 $C(s) + 2H_2O(g) + CaO(s) \rightleftharpoons CaCO_3(s) + 2H_2(g)$, 该反应的平衡常数表达式为_____。

27. 对于反应I, 不同温度和压强对 H_2 产率影响如下表。

产率 \ 压强 温度	p_1/Mpa	p_2/Mpa
500°C	45.6%	51.3%
700°C	67.8%	71.6%

该反应是_____ (填“吸热”或“放热”) 反应, p_1 _____ p_2 (填“>、<或=”) ; 下列图像正确的是



28. 在某恒容、绝热密闭容器中模拟上述气化炉制氢中的反应II, 下列能说明该反应达到平衡状态的是_____。

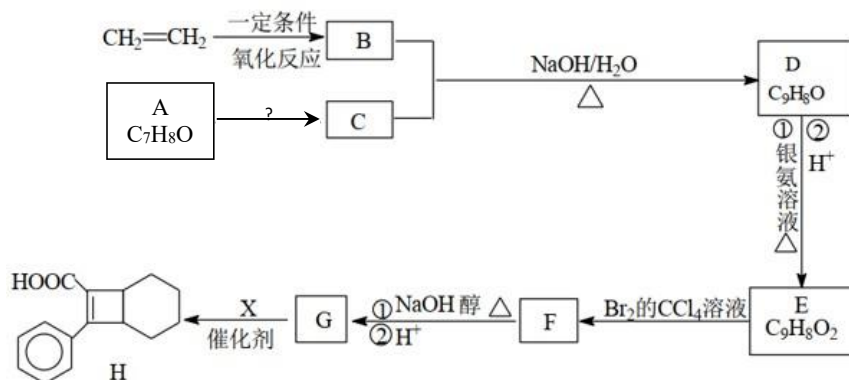
- A. 混合气体的温度不再变化 B. $H_2O(g)$ 、 $H_2(g)$ 的物质的量之比为 1:1, 且各质量不再变化
C. 混合气体的密度保持不变 D. 断裂 $a \text{ mol H—H}$ 键的同时形成 $2a \text{ mol H—O}$ 键

29. 对于反应III, 其他条件不变, 平衡时再充入 CO_2 , 使其浓度增大到原来的 2 倍, 则平衡_____移动 (填“向右”、“向左”或“不”); 当重新平衡后, CO_2 浓度____ (填“变大”、“变小”或“不变”), 理由是

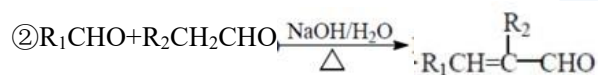
_____。

(三) (本题共 15 分)

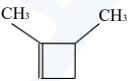
A 为芳香族化合物, 可通过以下路线合成重要的有机化合物H:



已知: ① $\text{CH}_2=\text{CH}_2 + \text{CH}\equiv\text{CH} \xrightarrow{\text{催化剂}}$

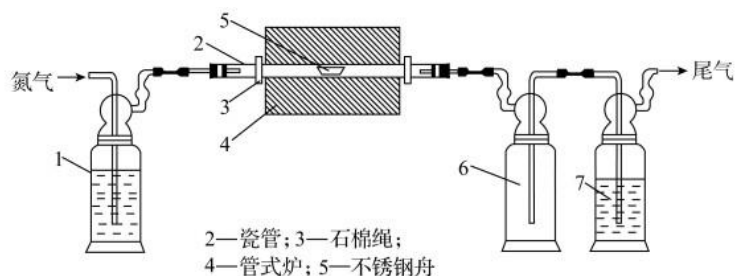


30. A 的名称为 _____, B 中官能团的名称为 _____, 写出 A→C 的反应试剂和条件 _____
31. 写出 E→F 的反应类型 _____, 写出 X 的结构简式 _____。
32. 写出由 D→E 的第①步反应的化学方程式 _____。
33. G 与乙醇发生酯化反应生成化合物 Y, Y 有多种同分异构体, 写出一种符合下列条件的物质的结构简式 _____。
 - ① 分子中含有苯环, 且能与饱和碳酸氢钠溶液反应放出 CO_2
 - ② 有 4 种不同化学环境的氢, 且原子个数比为 6:2:1:1
 - ③ 苯环上的一元代物只有一种结构

34. 写出以丙烯为原料合成化合物  的路线图(无机试剂任用, 流程图形式见题干)。

(四) (本题共 15 分)

氮化镁 (Mg_3N_2) 是工业上应用广泛的离子化合物, 极易与水发生剧烈水解反应。制备氮化镁的装置如图所示。请回答下列问题:



35. 氮气的电子式_____; 氮化镁晶体中组成微粒的半径大小排列顺序为_____。
36. 实验时先在 5 内加入镁粉, 接下来正确的操作顺序 (填序号) _____。(①升温至 1073K ②加热半小时 ③通氮气 15min ④停止通氮气 ⑤冷却至室温)
37. 1 和 7 中加入了相同的试剂_____ (填名称), 作用为_____; 6 的作用为_____。
38. 若将 24.000g 镁放 5 中, 实验结束后称得增加了 7.000g, 则氮化镁的产率是_____。
39. 设计简单实验证明 5 中得到的固体中含有氮化镁:

_____。

黄浦区2020~2021学年度第一学期高中等级考模拟质量调研

高三年级化学学科试卷答案解析版

相对原子质量：H-1 O-16 N-14 Mg-24

一、选择题(共 40 分，每小题 2 分。每小题只有一个正确答案)

1. 以下四种药品均具有一定的杀菌消毒作用。下列说法正确的是

- A. 75%乙醇：具有强氧化性
B. 乙醚 ($C_2H_5OC_2H_5$)：丁醇的同分异构体
C. 84 消毒液：有效成分为次氯酸
D. 过氧乙酸(CH_3COOOH)：甲酸的同系物

【答案】B

【解析】

【分析】

【详解】A. 75%乙醇溶液具有一定的杀菌消毒作用，是由于在该浓度时溶液渗透性强，乙醇渗透到细菌内部，使蛋白质凝固变性，而不是其具有强氧化性，A 错误；
B. 乙醚与丁醇分子式相同，结构不同，因此二者是同分异构体，B 正确；
C. 84 消毒液的有效成分为次氯酸钠，C 错误；
D. 过氧乙酸(CH_3COOOH)分子式是 $C_2H_4O_2$ ，甲酸分子式是 CH_2O_2 ，二者结构不相似，在分子组成上不是相差 CH_2 的整数倍，因此二者不是同系物，D 错误；

故合理选项是 B。

2. 下列应用不涉及氧化还原反应的是

- A. 用硫磺为原料制备硫酸
B. 通过合成氨实现人工固氮
C. 粗盐提纯
D. 电解饱和食盐水制烧碱

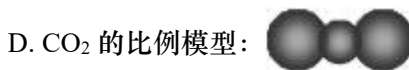
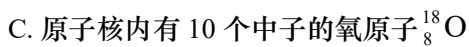
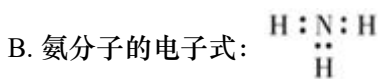
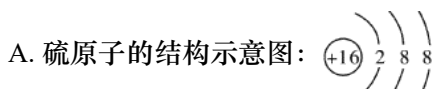
【答案】C

【解析】

【分析】

【详解】A. 用硫磺为原料制备硫酸，反应中 S 元素化合价发生变化，涉及氧化还原反应，故 A 不选；
B. 用合成氨实现人工固氮，反应中 N 元素的化合价发生变化，涉及氧化还原反应，故 B 不选；
C. 粗盐提纯实验过程中发生的反应均为复分解反应，没有元素化合价的变化，没有涉及氧化还原反应，故 C 选；
D. 电解饱和食盐水制备 NaOH，反应中 H、Cl 元素的化合价发生变化，涉及氧化还原反应，故 D 不选；
故选 C。

3. 下列化学用语正确的是



【答案】C

【解析】

【分析】

【详解】A. 硫是 16 号元素，原子的结构示意图为 ，故 A 错误；

B. 氨气中只存在共价键，电子式为 ，故 B 错误；

C. O 为 8 号元素，原子核内有 10 个中子的氧原子的质量数为 18，符号为 $^{18}_8\text{O}$ ，故 C 正确；

D. C 的原子半径大于 O， CO_2 的比例模型为 ，故 D 错误；

故选 C。

4. 不含共价键的分子晶体是



【答案】B

【解析】

【分析】

【详解】A. H_2O 是共价化合物，是含有共价键的分子晶体，故 A 不选；

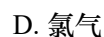
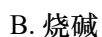
B. He 属于稀有气体，是单原子分子，不存在化学键，是不含共价键的分子晶体，故 B 选；

C. CH_2Cl_2 是共价化合物，是含有共价键的分子晶体，故 C 不选；

D. C_{60} 是多原子非金属单质，是含有共价键的分子晶体，故 D 不选；

故选 B。

5. 属于弱电解质的是



【答案】A

【解析】

【分析】

在水溶液中部分电离的电解质为弱电解质，属于化合物，据此分析判断。

【详解】A. 冰水混合物中只有 H_2O 分子，能够部分电离，属于弱电解质，故 A 选；

B. 烧碱是 NaOH 的俗称，能够完全电离，属于强电解质，故 B 不选；

C. 液氨中只有 NH_3 分子，属于非电解质，故 C 不选；

D. 氯气是单质，不属于弱电解质，故 D 不选；

故选 A。

【点睛】本题的易错点为 D，要注意氨气本身不能电离，溶于水后是生成的一水合氨电离。

6. 下列物质的水溶液不能使酚酞变红的是

A. NaOH

B. Na_2CO_3

C. NaCl

D. NH_3

【答案】C

【解析】

【分析】

【详解】A. NaOH 是强碱，溶液显碱性，能使酚酞变红，故 A 不选；

B. Na_2CO_3 属于强碱弱酸盐，水解后溶液显碱性，能使酚酞变红，故 B 不选；

C. NaCl 是强酸强碱盐，溶液显中性，不能使酚酞变红，故 C 选；

D. NH_3 的水溶液显碱性，能使酚酞变红，故 D 不选；

故选 C。

7. 关于氯化钠晶体，下列说法正确的是（ ）

A. 硬度大于金刚石

B. 熔点高于冰

C. 沸点大于石墨

D. 能导电

【答案】B

【解析】

【分析】

【详解】A. 氯化钠晶体为离子晶体，而金刚石为原子晶体，离子晶体的硬度小于原子晶体，则氯化钠晶体的硬度小于于金刚石，A 说法错误；

B. 氯化钠晶体为离子晶体，冰为分子晶体，离子晶体的熔点高于分子晶体，则氯化钠晶体的熔点高于冰，B 说法正确；

C. 氯化钠晶体为离子晶体，而石墨为混合晶体，氯化钠晶体的沸点小于石墨，C 说法错误；

D. 氯化钠晶体中的阴阳离子不能自由移动，不能导电，D 说法错误；

答案为 B。

8. 除去括号内杂质所用试剂和方法正确的是

- A. 乙醇(乙酸): 加入氢氧化钠溶液后分液 B. 乙烷(乙烯): 一定条件下通氢气
C. 乙酸乙酯(乙酸): 滴入饱和碳酸钠溶液后蒸馏 D. 乙醇(水): 加入生石灰后蒸馏

【答案】D

【解析】

【详解】A. 加入的氢氧化钠溶液与乙酸反应生成溶于水的乙酸钠和水，乙醇与水互溶，不会出现分层现象，不能用分液法分离，A 错误；

B. 虽然乙烯在一定条件下会与氢气发生加成反应生成乙烷，但氢气的量难以控制，氢气太少不能将乙烯完全除去，氢气太多会存在过量的氢气，且条件较高，不符合除杂的原则，B 错误；

C. 滴入的饱和碳酸钠溶液与乙酸反应生成二氧化碳、水和溶于水的乙酸钠，乙酸乙酯在饱和碳酸钠溶液中的溶解度很小，出现分层现象，应用分液法分离，C 错误；

D. 加入的生石灰与水反应生成沸点较高的离子化合物 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ，乙醇与 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 沸点相差很大，然后用蒸馏法分离，D 正确；

答案选 D。

9. 下列反应能用离子方程式 $\text{H}^+ + \text{OH}^- = \text{H}_2\text{O}$ 表示的是

- A. 氢氧化钡和硫酸溶液的反应 B. 氢氧化钾和稀硝酸的反应
C. 纯碱溶液和稀盐酸的反应 D. 醋酸溶液和烧碱溶液的反应

【答案】B

【解析】

【分析】

【详解】A. 氢氧化钡和硫酸溶液反应生成硫酸钡和水，硫酸钡在离子反应中保留化学式，不能用 $\text{H}^+ + \text{OH}^- = \text{H}_2\text{O}$ 表示，故 A 不选；

B. 氢氧化钾和稀硝酸反应生成硝酸钾和水，离子反应可以用 $\text{H}^+ + \text{OH}^- = \text{H}_2\text{O}$ 表示，故 B 选；

C. 纯碱电离出碳酸根离子，和稀盐酸反应生成水、二氧化碳均保留化学式，不能用 $\text{H}^+ + \text{OH}^- = \text{H}_2\text{O}$ 表示，故 C 不选；

D. 醋酸为弱酸，在离子反应中保留化学式，醋酸溶液和烧碱溶液的反应不能用 $\text{H}^+ + \text{OH}^- = \text{H}_2\text{O}$ 表示，故 D 不选；

故选 B。

10. 将 NaOH 溶液滴加到二元弱酸 H_2X 溶液中，当溶液呈中性时，溶液中浓度最大的是

- A. $c(\text{Na}^+)$ B. $c(\text{X}^{2-})$ C. $c(\text{HX}^-)$ D. $c(\text{H}^+)$

【答案】A

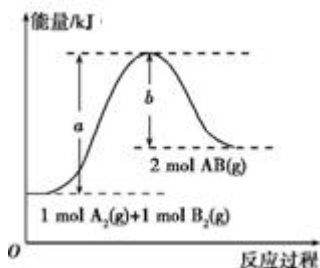
【解析】

【分析】

【详解】根据电荷守恒有 $c(\text{Na}^+) + c(\text{H}^+) = 2c(\text{X}^{2-}) + c(\text{HX}^-) + c(\text{OH}^-)$ ，当溶液呈中性时， $c(\text{H}^+) = c(\text{OH}^-)$ ，因此 $c(\text{Na}^+) = 2c(\text{X}^{2-}) + c(\text{HX}^-)$ ，因此 $c(\text{Na}^+)$ 最大；

答案选 A。

11. 已知化学反应 $\text{A}_2(\text{g}) + \text{B}_2(\text{g}) = 2\text{AB}(\text{g})$ 的能量变化曲线如图所示，下列叙述正确的是



- A. 该反应需要在加热条件下进行
- B. 每生成 2 mol AB(g) 时吸收 b kJ 能量
- C. 该反应中反应物的总能量低于生成物的总能量
- D. 断裂 1 mol A—A 键和 1 mol B—B 键时放出 a kJ 能量

【答案】C

【解析】

【分析】

【详解】A. 反应条件与反应是否为放热反应或吸热反应无关，故 A 错误；
 B. 由图可知，每生成 2 mol AB(g) 时吸收 $(a-b)$ kJ 能量，故 B 错误；
 C. 由图可知，该反应中反应物的总能量低于生成物的总能量，该反应为吸热反应，故 C 正确；
 D. 破坏化学键需要吸收能量，则断裂 1 mol A—A 键和 1 mol B—B 键时吸收 a kJ 能量，故 D 错误；
 故选 C。

12. 反应 $2\text{Na}_2\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 4\text{NaOH} + \text{O}_2\uparrow$ ，是潜艇中氧气来源之一。用 N_A 表示阿伏加德罗常数，下列说法正确的是 ()

- A. 22.4 L O_2 含 $2N_A$ 个氧原子
- B. 1.8 g H_2O 含有的质子数为 N_A
- C. 反应中每生成 1 mol O_2 转移 4 mol 电子
- D. 4 g NaOH 溶于 100 mL 水中，所得溶液的物质的量浓度为 1 mol/L

【答案】B

【解析】

【分析】

【详解】A. 22.4LO₂没有说明是在标准状况条件下，故无法计算O₂的物质的量，A错误；

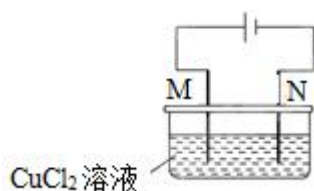
B. 1.8gH₂O的物质的量为，每个H₂O分子中有10个质子，故1.8gH₂O含有的质子数为N_A，B正确；

C. 对于反应2Na₂O₂+2H₂O=4NaOH+O₂↑，Na₂O₂中-1价的O歧化为0价和-2价，故每生成1molO₂转移2mol电子，C错误；

D. 4gNaOH溶于100mL水中，所得溶液的物质的量浓度不是1mol/L，而是配制在100mL容量瓶中定容到100mL，D错误；

故选B。

13. 某同学按图示装置进行实验探究，电极材料为石墨，下列说法正确的是



A. 电极N为阴极，电极上有红色物质生成

B. 电极M为正极，电极上有气体产生

C. 一段时间后，溶液质量增加

D. 该装置是将化学能转化为电能

【答案】A

【解析】

【分析】

【详解】A. 电极N与电源负极相连，为电解池的阴极，电极反应式为： $\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- = \text{Cu}$ ，电极上有红色物质生成，故A正确；

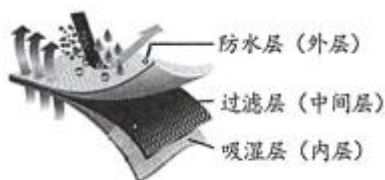
B. 电极M与电源的正极相连，为电解池的阳极，电解材料为石墨，所以此极为溶液中的氯离子放电，电极反应式为： $2\text{Cl}^- - 2\text{e}^- = \text{Cl}_2\uparrow$ ，电极上有气体产生，故B错误；

C. 有电源，装置为电解池，电极材料为石墨，所以电极不放电，相当于电解氯化铜，溶质会减少，一段时间后，溶液质量减少，故C错误；

D. 该装置为电解池，将电能转化为化学能，故D错误；

答案选A。

14. 医用外科口罩中过滤层所用的材料是熔喷聚丙烯。下列有关聚丙烯的说法错误的是



- A. 没有固定熔沸点，难溶于水
- B. 结构简式为 $\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—}$
- C. 单体为 $\text{CH}_3\text{—CH=CH}_2$ ，可以通过石油裂解获取
- D. 丙烯使溴水和酸性高锰酸钾溶液褪色的原理不同

【答案】B

【解析】

【分析】

【详解】A. 聚丙烯为混合物，没有固定熔沸点，聚丙烯属于烃类，难溶于水，故 A 正确；

B. 聚丙烯的结构简式为 $\text{—CH(CH}_3\text{)—CH}_2\text{—}$ ，故 B 错误；

C. 聚丙烯的单体为 $\text{CH}_3\text{—CH=CH}_2$ ，可以通过石油裂解获取，故 C 正确；

D. 丙烯和溴水发生加成反应而使其褪色，丙烯和酸性高锰酸钾溶液发生氧化反应而褪色，故褪色的原理不同，故 D 正确；

答案选 B。

15. 常温下，下列各组离子在相应的溶液中可能大量共存的是

- A. 能使 pH 试纸变红的溶液中： CO_3^{2-} 、 K^+ 、 Cl^- 、 Na^+
- B. 由水电离产生的 $c(\text{OH}^-)=1\times 10^{-10}\text{mol/L}$ 的溶液中： NO_3^- 、 Mg^{2+} 、 Na^+ 、 SO_4^{2-}
- C. 放入铝条产生氢气的溶液中： NH_4^+ 、 Fe^{2+} 、 Cl^- 、 NO_3^-
- D. 含 Al^{3+} 的溶液中： Na^+ 、 HCO_3^- 、 Cl^- 、 K^+

【答案】B

【解析】

【分析】

【详解】A. 能使 pH 试纸变红的溶液显酸性，存在大量的 H^+ ， H^+ 与 CO_3^{2-} 能够反应放出二氧化碳，不能大量共存，故 A 不选；

B. 由水电离产生的 $c(\text{OH}^-)=1\times 10^{-10}\text{mol/L}$ 的溶液显酸性或碱性，在酸性或碱性溶液中 NO_3^- 、 Mg^{2+} 、 Na^+ 、

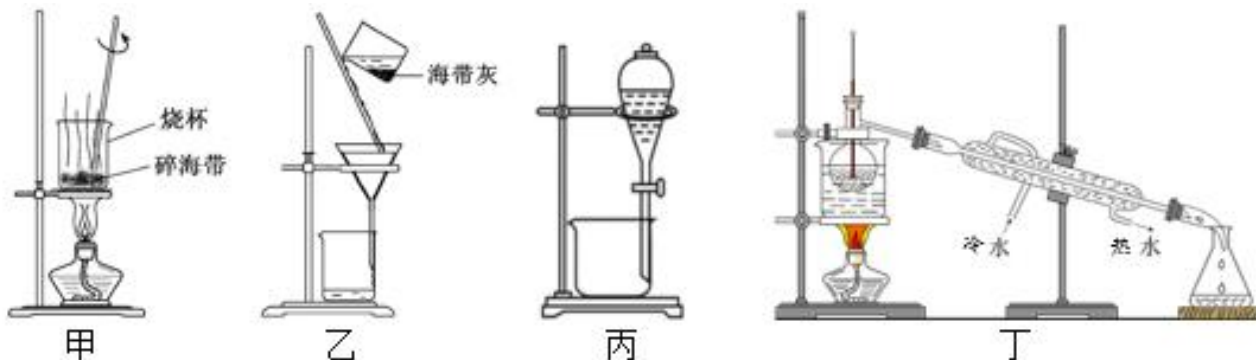
SO_4^{2-} 均不发生反应，能够大量共存，故 B 选；

C. 放入铝条产生氢气的溶液显酸性或碱性，在碱性溶液中 NH_4^+ 、 Fe^{2+} 能够反应生成气体或沉淀，不能大量共存，在酸性溶液中 Fe^{2+} 、 NO_3^- 能够发生氧化还原反应，不能大量共存，故 C 不选；

D. Al^{3+} 、 HCO_3^- 能够发生双水解反应，不能大量共存，故 D 不选；

故选 B。

16. 下列有关海带提碘的原理和装置合理的是



- A. 甲——灼烧碎海带
- B. 乙——过滤海带灰的浸泡液
- C. 丙——分离用乙醇萃取碘水后的有机层和水层
- D. 丁——分离碘和有机溶剂

【答案】B

【解析】

【分析】

【详解】A. 灼烧固体药品的仪器是坩埚，所以灼烧海带应该用坩埚，蒸发皿用于蒸发溶液，故 A 不合理；

B. 碘元素以碘离子存在于海带灰浊液中，可以通过过滤的方法分离海带灰的浸泡液，故 B 合理；

C. 乙醇易溶于水，不能用乙醇萃取碘水中的碘，故 C 不合理；

D. 蒸馏中的冷却水应该下进上出，温度计的水银球应该位于蒸馏烧瓶的支管口处，故 D 不合理；

故选 B。

17. 通过实验、观察、类比、推理等方法得出正确的结论是化学学习的方法之一。对下列反应的推断或解释正确的是

操作	实验现象	推断或解释

A	用稀硫酸和锌粒制取 H_2 时，加几滴 $CuSO_4$ 溶液	反应速率加快	$CuSO_4$ 是该反应的催化剂
B	将 SO_2 通入 $Ba(NO_3)_2$ 溶液中	有白色沉淀生成	SO_2 与 $Ba(NO_3)_2$ 反应生成 $BaSO_3$
C	同温同压下用 pH 试纸测定相同浓度的碳酸钠和硫酸钠溶液的酸碱性	碳酸钠溶液显碱性，硫酸钠溶液显中性	碳酸钠溶液发生了水解
D	将湿润的有色纸条放入盛有干燥氯气的集气瓶中，盖上玻璃片	一段时间后纸条褪色	氯气具有漂白性

A. A

B. B

C. C

D. D

【答案】C

【解析】

【详解】A. 用稀硫酸和锌粒制取 H_2 时，加几滴 $CuSO_4$ 溶液，Zn 与 $CuSO_4$ 溶液反应置换出的 Cu 与 Zn、稀硫酸形成原电池，从而使反应速率加快， $CuSO_4$ 不是该反应的催化剂，A 错误；

B. SO_2 通入 $Ba(NO_3)_2$ 溶液使溶液呈酸性， NO_3^- 在酸性条件下表现强氧化性，将 SO_2 氧化成 SO_4^{2-} ， SO_4^{2-} 与 Ba^{2+} 形成白色 $BaSO_4$ 沉淀，B 错误；

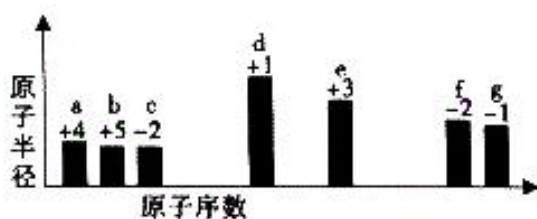
C. 因为碳酸钠属于强碱弱酸盐，在碳酸钠溶液中 CO_3^{2-} 发生了水解反应：

$CO_3^{2-} + H_2O \rightleftharpoons HCO_3^- + OH^-$ 、 $HCO_3^- + H_2O \rightleftharpoons H_2CO_3 + OH^-$ ，硫酸钠属于强酸强碱盐，故同温同压下用 pH 试纸测定相同浓度的碳酸钠和硫酸钠溶液的酸碱性，碳酸钠溶液显碱性，硫酸钠溶液显中性，故 C 正确；

D. 氯气没有漂白性，氯气与水反应生成的 HClO 具有漂白性使湿润的有色纸条褪色，D 错误；

答案选 C。

18. 下图表示部分短周期元素的原子半径和最高正价、最低负价随原子序数的变化情况。下列说法正确的是



- A. 气态氢化物的热稳定性：a>b>c
- B. b 和 f 的氧化物都能溶于水
- C. 金属性：d<e
- D. e 和 g 的最高价氧化物对应的水化物之间可以发生反应

【答案】D

【解析】

【分析】

根据图中部分短周期元素的原子半径和最高正价、最低负价随原子序数的变化情况，a、b、c 位于第二周期，d、e、f、g 位于第三周期，结合化合价可知，a 为 C，b 为 N，c 为 O，d 为 Na，e 为 Al，f 为 S，g 为 Cl 元素，据此分析判断。

【详解】A. 非金属性越强，则对应氢化物越稳定，非金属性 C<N<O，因此气态氢化物的热稳定性：a<b<c，故 A 错误；

B. N 的氧化物中 NO 不溶于水，故 B 错误；

C. 同一周期，从左到右，元素的金属性减弱，金属性：d>e，故 C 错误；

D. e 和 g 的最高价氧化物对应的水化物分别为氢氧化铝和高氯酸，二者之间可以发生中和反应，故 D 正确；

故选 D。

19. 在恒温恒容容器中发生 $\text{N}_2\text{O}_4(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NO}_2(\text{g})$ ，若反应物的浓度由 $0.1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 降到 $0.06\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 需 20s，那么由 $0.06\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 降到 $0.036\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ ，所需反应时间为（ ）

- A. 10 s B. 12 s C. 大于 12 s D. 小于 12 s

【答案】C

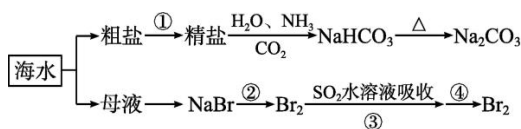
【解析】

【详解】反应物的浓度由 $0.1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 降到 $0.06\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 需 20s，即反应物的浓度变化为 $0.1-0.06=0.04\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ ，反应物的浓度由 $0.06\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 降到 $0.036\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ ，即反应物的浓度变化为 $0.06-0.036=0.024\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ ，若反应

速率不变，则所需时间为 $\frac{0.024}{0.04}=12\text{s}$ ，但随着浓度的减小，反应速率逐渐减小，故所需时间大于 12s，故

选 C。

20. 海洋中有丰富的食品、矿业、能源、药物和水产资源，下图为海水利用的部分过程。有关说法错误的是



- A. 制取 NaHCO_3 的反应是利用其溶解度较小
- B. 侯氏制碱过程中应先通 NH_3 再通 CO_2
- C. 在第②③④步骤中，溴元素均被氧化
- D. ③④的目的是进行溴的富集

【答案】C

【解析】

【分析】

由流程可知，海水晒盐分离出粗盐和母液，①中粗盐溶解、除杂后过滤、蒸发得到精盐，先通氨气，后通二氧化碳可生成碳酸氢钠，碳酸氢钠加热分解生成碳酸钠；母液中含溴离子，②中氧化溴离子生成溴单质，热空气吹出溴后，③中二氧化硫与溴水反应生成硫酸和 HBr ，④中通氯气可氧化 HBr 生成溴，据此分析解答。

【详解】A. 碳酸氢钠的溶解度较小，可从溶液中析出，因此制取 NaHCO_3 的反应是利用其溶解度较小，故 A 正确；

B. 侯氏制碱应先通 NH_3 ，再通 CO_2 ，可增大二氧化碳的溶解度，故 B 正确；

C. 根据上述分析，第②、④步骤中，溴元素均被氧化，③中 Br 元素化合价降低，被还原，故 C 错误；

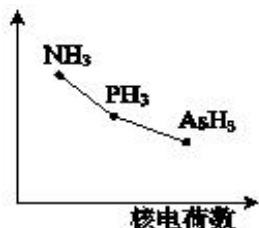
D. 母液中溴离子浓度较低，③④的目的是进行溴的富集，故 D 正确；

故选 C。

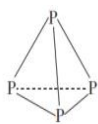
二、综合题(共 60 分)

21. 工业上可用以下方法制备粮食储备的强效熏虫剂 PH_3 。请回答：

(1) 磷原子最外层的电子排布式_____；同族元素氢化物 RH_3 的某种性质随 R 的核电荷数的变化趋势如图所示：



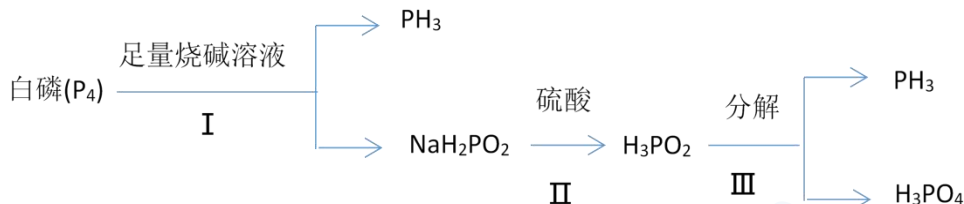
则 Y 轴可表示的氢化物性质可能是_____；根据 P_4 的结构，推测其在 CS_2 中的溶解度_____ (填“大于”或“小于”)在水中的溶解度。



(2)配平反应I的方程式，并标出电子转移方向和数目_____。



(3)由工业流程图可以判断 H_3PO_2 为_____ (填“一”、“二”或“三”)元酸。



(4)在标准状况下若有 1mol P_4 参加反应，则整个工业流程中共生成_____升 PH_3 气体(不考虑产物的损失)。

(5)查文献， AlP 遇水蒸气会发生水解反应也产生 PH_3 ，该反应的另一种产物的电离方程式为_____。

【答案】 (1). $3s^23p^3$ (2). 热稳定性、键能 (3). 大于 (4). $1P_4+3NaOH+3H_2O\rightarrow 3NaH_2PO_2+1PH_3\uparrow$ (5). 一

(6). 56 (7). $H^+ + AlO_2^- + H_2O \rightleftharpoons Al(OH)_3 \rightleftharpoons Al^{3+} + 3OH^-$

【解析】

【分析】

(1)磷是 15 号元素，结合原子结构和元素周期律、相似相容原理分析解答；

(2)根据化合价升降守恒结合质量守恒配平方程式；

(3)根据工业流程图， NaH_2PO_2 与硫酸反应生成 H_3PO_2 ，确定 H_3PO_2 的类型；

(4)根据发生反应的过程寻找关系式分析计算；

(5) AlP 遇水蒸气会发生水解反应放出 PH_3 气体和 $Al(OH)_3$ ， $Al(OH)_3$ 属于两性氢氧化物，存在酸性电离与碱性电离，据此分析解答。

【详解】(1)磷是 15 号元素，第三电子层为最外层，电子数为 5，最外层电子排布式是 $3s^23p^3$ ，N、P、As 位于周期表同一主族，从上到下排列，根据元素周期律可知，非金属性越强，氢化物的稳定性越强，从上到下原子半径逐渐增大，键能逐渐减小，因此 Y 轴可表示三种氢化物的稳定性、键能； P_4 为正四面体结构，为非极性分子， CS_2 为非极性分子形成的溶剂，水是极性溶剂，根据相似相容原理， P_4 在 CS_2 中的溶解度大于在水中的溶解度，故答案为： $3s^23p^3$ ；热稳定性、键能；大于；

(2) P_4 和烧碱溶液反应生成 $PH_3\uparrow$ 、 NaH_2PO_2 ，反应中 P 部分由 0 价升高为 +1 价，部分由 0 价降低为 -3 价，根据化合价升降守恒， PH_3 配 1， NaH_2PO_2 配 3，结合质量守恒可知，反应物中缺少的物质为 H_2O ，配平后的方程式为： $1P_4+3NaOH+3H_2O=PH_3\uparrow+3NaH_2PO_2$ ，故答案为： $1P_4+3NaOH+3H_2O=PH_3\uparrow+3NaH_2PO_2$ ；

(3)根据工业流程图， NaH_2PO_2 与硫酸反应生成 H_3PO_2 ，可以确定 H_3PO_2 属于一元酸，故答案为：一；

(4) $\text{P}_4+3\text{NaOH}+3\text{H}_2\text{O}=\text{PH}_3\uparrow+3\text{NaH}_2\text{PO}_2$ 、反应II为 $2\text{NaH}_2\text{PO}_2+\text{H}_2\text{SO}_4=2\text{H}_3\text{PO}_2+\text{Na}_2\text{SO}_4$ ，反应III为

$2\text{H}_3\text{PO}_2=\text{PH}_3\uparrow+\text{H}_3\text{PO}_4$ ，因此 $\text{P}_4\sim 2.5\text{PH}_3$ ，若起始时有 1molP_4 参加反应，则整个工业流程中共生成

2.5molPH_3 ，在标准状况下的体积为 $2.5\text{mol}\times 22.4\text{L/mol}=56\text{L}$ ，故答案为：56；

(5) AlP 遇水蒸气会发生水解反应放出 PH_3 气体，生成的另外一种物质为 $\text{Al}(\text{OH})_3$ ， $\text{Al}(\text{OH})_3$ 属于两性氢氧化物，存在酸性电离与碱性电离，电离方程式为： $\text{H}^+ + \text{AlO}_2^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Al}(\text{OH})_3 \rightleftharpoons \text{Al}^{3+} + 3\text{OH}^-$ ，故答案为： H^+

$+ \text{AlO}_2^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Al}(\text{OH})_3 \rightleftharpoons \text{Al}^{3+} + 3\text{OH}^-$ 。

【点睛】本题的易错点和难点为(4)，要注意关系式法在解题中的应用。

22. 以生物质(以C计)与水蒸气反应制取 H_2 是一种低耗能、高效率的制 H_2 方法。该方法由气化炉制造 H_2 和燃烧炉再生 CaO 两步构成。气化炉中涉及的反应有：


I. $\text{C}(\text{s})+\text{H}_2\text{O}(\text{g})\rightleftharpoons \text{CO}(\text{g})+\text{H}_2(\text{g})$

II. $\text{CO}(\text{g})+\text{H}_2\text{O}(\text{g})\rightleftharpoons \text{CO}_2(\text{g})+\text{H}_2(\text{g})$

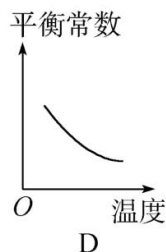
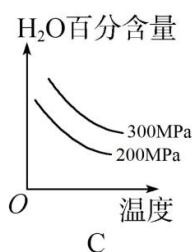
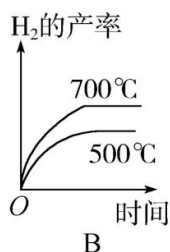
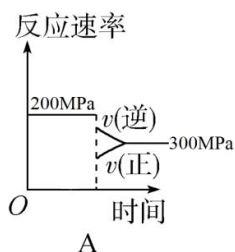
III. $\text{CaO}(\text{s})+\text{CO}_2(\text{g})\rightleftharpoons \text{CaCO}_3(\text{s})$

(1)该工艺制 H_2 总反应可表示为 $\text{C}(\text{s})+2\text{H}_2\text{O}(\text{g})+\text{CaO}(\text{s})\rightleftharpoons \text{CaCO}_3(\text{s})+2\text{H}_2(\text{g})$ ，该反应的平衡常数表达式为_____。

(2)对于反应I，不同温度和压强对 H_2 产率影响如下表。

	p_1/Mpa	p_2/Mpa
500℃	45.6%	51.3%
700℃	67.8%	71.6%

该反应是_____ (填“吸热”或“放热”)反应， p_1 _____ p_2 (填“>、<或=”)；下列图像正确的是_____



(3)在某恒容、绝热密闭容器中模拟上述气化炉制氢中的反应II，下列能说明该反应达到平衡状态的是_____。

A. 混合气体的温度不再变化

B. $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ 、 $\text{H}_2(\text{g})$ 的物质的量之比为 1:1，且各质量不再变化

C. 混合气体的密度保持不变

D. 断裂 $a \text{ mol H—H}$ 键的同时形成 $2a \text{ mol H—O}$ 键

(4)对于反应III，其他条件不变，平衡时再充入 CO_2 ，使其浓度增大到原来的 2 倍，则平衡_____移动(填“向右”、“向左”或“不”)；当重新平衡后， CO_2 浓度_____ (填“变大”、“变小”或“不变”)，理由是_____。

【答案】 (1). $K = \frac{c^2(\text{H}_2)}{c^2(\text{H}_2\text{O})}$ (2). 吸热 (3). > (4). BC (5). AB (6). 向右 (7). 不变 (8). 因

$K = \frac{1}{c(\text{CO}_2)}$ ，温度不变的情况下， K 不变，所以平衡时 CO_2 浓度不变

【解析】

【分析】

(1)根据化学平衡常数的概念分析书写；

(2)反应 I 为 $\text{C}(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g})$ ，反应前后气体分子数增加，结合温度和压强对平衡的影响分析判断；

(3)在某恒容、绝热密闭容器中发生反应II. $\text{CO}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g})$ 。根据化学平衡的特征分析判断；

(4)反应III为 $\text{CaO}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CaCO}_3(\text{s})$ ，反应的化学平衡常数 $K = \frac{1}{c(\text{CO}_2)}$ ，据此分析解答。

【详解】(1)反应 $\text{C}(\text{s}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{g}) + \text{CaO}(\text{s}) \rightleftharpoons \text{CaCO}_3(\text{s}) + 2\text{H}_2(\text{g})$ 的化学平衡常数 $K = \frac{c^2(\text{H}_2)}{c^2(\text{H}_2\text{O})}$ ，故答案为：

$$K = \frac{c^2(\text{H}_2)}{c^2(\text{H}_2\text{O})};$$

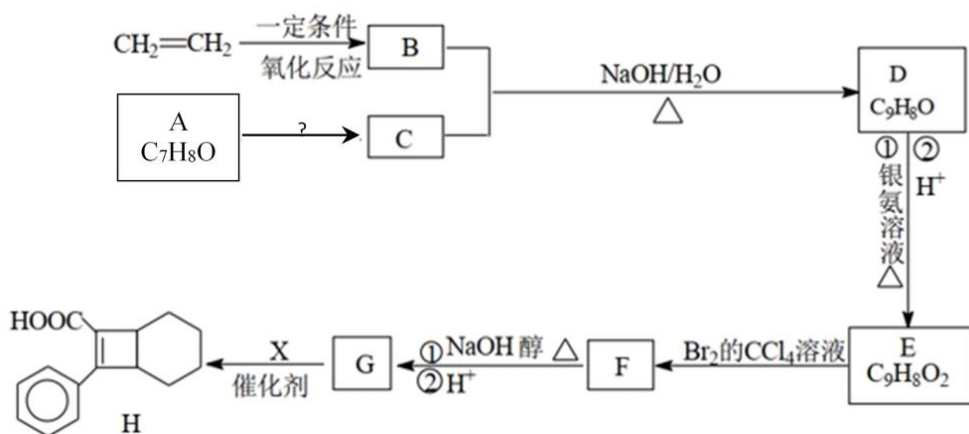
(2)反应I为 $\text{C}(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g})$ ，根据不同温度和压强对 H_2 产率影响的表格数据可知，控制压强不变时，升高温度， H_2 产率升高，平衡正向移动，正反应为吸热反应；该反应为气体体积减小的反应，控制温度不变时，增大压强，平衡逆向移动， H_2 产率降低，因此 $p_1 > p_2$ ；A. 某时刻改变压强使正逆反应速率均降低，应该采取减压措施，故 A 错误；

B. 升高温度有利于缩短化学反应到达平衡的时间，同时升高温度，有利于反应正向移动，使 H_2 的平衡产率增大，故 B 正确；C. 升高温度，平衡正向移动，使 H_2O 的百分含量减小，增大压强，平衡逆向移动， H_2O 的百分含量增大，故 C 正确；D. 升高温度，平衡正向移动，平衡常数增大，故 D 错误；图像正确的有 BC，故答案为：吸热；>；BC；

(3) 在某恒容、绝热密闭容器中发生反应Ⅱ. $\text{CO(g)} + \text{H}_2\text{O(g)} \rightleftharpoons \text{CO}_2\text{(g)} + \text{H}_2\text{(g)}$ 。A. 混合气体的温度不再变化，说明正反应速率和逆反应速率相等，说明反应达到了平衡状态，故 A 选；B. 反应过程中 H_2 和 $\text{H}_2\text{O(g)}$ 的物质的量发生变化，二者比值也发生变化，因此 H_2 与 $\text{H}_2\text{O(g)}$ 的物质的量之比为 1:1，且各质量不再变化，说明化学反应达到了平衡状态，故 B 选；C. 在恒容密闭容器中，气体的质量和体积都不发生变化，因此混合气体的密度为恒量，因此当混合气体的密度不再变化不能判断化学反应是否达到平衡状态，故 C 不选；D. 形成 amolH-H 键的同时必然断裂 2amolH-O 键，不能判断化学反应是否达到平衡状态，故 D 不选；故答案为：AB；

(4) 反应Ⅲ为 $\text{CaO(s)} + \text{CO}_2\text{(g)} \rightleftharpoons \text{CaCO}_3\text{(s)}$ ，反应的化学平衡常数 $K = \frac{1}{c(\text{CO}_2)}$ ，若平衡时再充入 CO_2 ，使其浓度增大到原来的 2 倍，必然促使反应正向进行，当重新平衡后，由于温度不变，化学平衡常数不变，则最终平衡时 CO_2 的浓度不变，故答案为：正向；不变； $K = \frac{1}{c(\text{CO}_2)}$ ，温度不变的情况下， K 不变，所以平衡时 CO_2 浓度不变。

23. A 为芳香族化合物，可通过以下路线合成重要的有机化合物 H:



已知：① $\text{CH}_2=\text{CH}_2 + \text{CH}=\text{CH} \xrightarrow{\text{催化剂}}$

② $\text{R}_1\text{CHO} + \text{R}_2\text{CH}_2\text{CHO} \xrightarrow[\Delta]{\text{NaOH/H}_2\text{O}}$ $\text{R}_1\text{CH}=\text{C}(\text{R}_2)\text{CHO}$

(1) A 的名称为_____，B 中官能团的名称为_____，写出 A→C 的反应试剂和条件_____。

(2) 写出 E→F 的反应类型_____，写出 X 的结构简式_____。

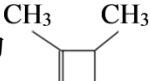
(3) 写出由 D→E 的第①步反应的化学方程式_____。


(4) G 与乙醇发生酯化反应生成化合物 Y，Y 有多种同分异构体，写出一种符合下列条件的物质的结构简式_____。

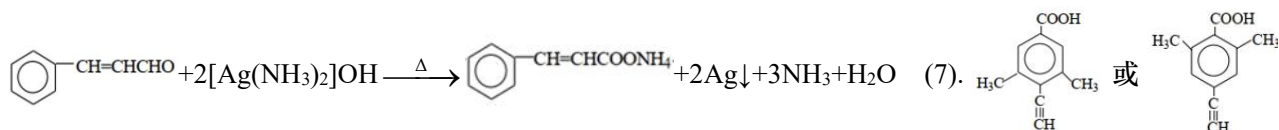
① 分子中含有苯环，且能与饱和碳酸氢钠溶液反应放出 CO_2

②有 4 种不同化学环境的氢，且原子个数比为 6: 2: 1: 1

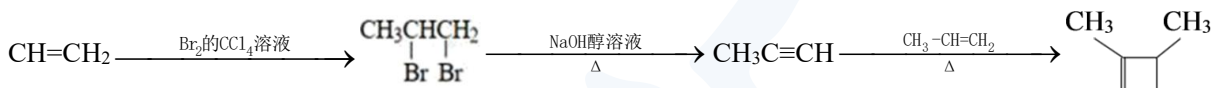
③苯环上的一元代物只有一种结构

(5)写出以丙烯为原料合成化合物  的路线图_____(无机试剂任用，流程图形式见题干)。

【答案】 (1). 苯甲醇 (2). 醛基 (3). Cu/O₂、加热 (4). 加成反应 (5).  (6).



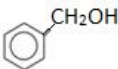
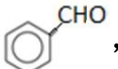
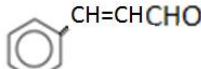
(8). CH₃-

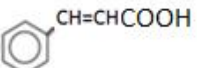


【解析】

【分析】

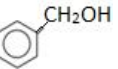
由题干流程图中，D 的分子式为 C₉H₈O，A 的分子式为 C₇H₈O，A→C 的条件为醇的催化氧化，B+C→D 的

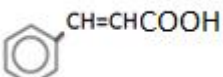
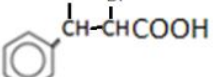
条件为结合信息②可推知：A 为 ，B 为 CH₃CHO，C 为 ，D 为 ，在



结合 D→E 的反应条件可知，E 为 ，结合 E→F 的反应条件可知，F 为

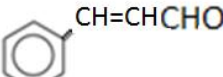
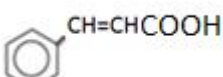


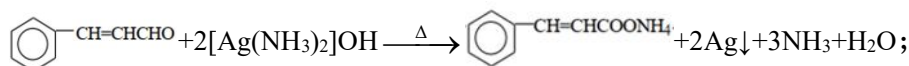
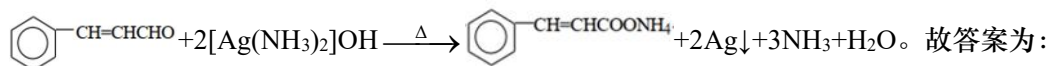
可知：X 为 ，据此解题。

【详解】(1)A 为 ，名称为苯甲醇，B 为 CH₃CHO，官能团的名称为醛基，A→C 的条件为醇的催化氧化，A→C 的反应试剂和条件为：Cu/O₂、加热。故答案为：苯甲醇；醛基；Cu/O₂、加热；

(2)E→F 即  与溴水反应生成 ，E→F 的反应类型加成反应，分析

可知 X 的结构简式 。故答案为：加成反应； ；

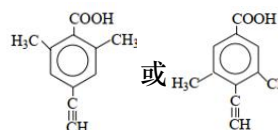
(3)由 D 即  →E 即  的第①步反应的化学方程式



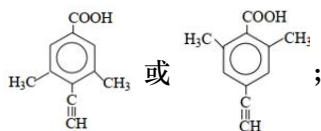
(4)G 与乙醇发生酯化反应生成化合物 Y 即 $\text{C}_6\text{H}_5\text{C}\equiv\text{CCOOCH}_2\text{CH}_3$ ，Y 有多种同分异构体，①分子中含有苯

环，且能与饱和碳酸氢钠溶液反应放出 CO_2 ，说明 Y 中含有羧基，②其核磁共振氢谱显示有 4 种不同化学环境的氢，且峰面积之比为 6：2：1：1，说明 Y 中高度对称，③苯环上的一元代物只有一种结构，说明 Y

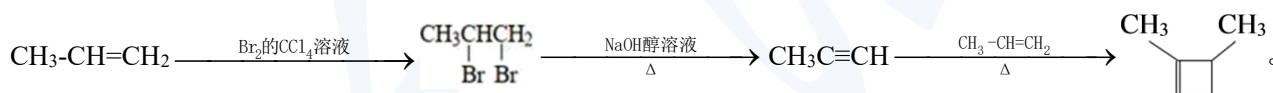
中含有苯环且高度对称，故符合条件的 Y 的同分异构体有



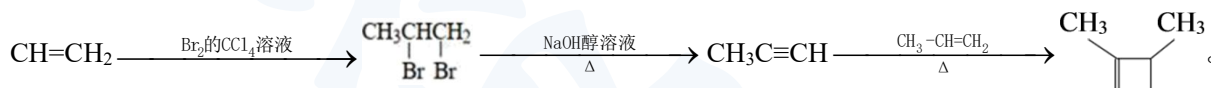
或 $\text{H}_3\text{C}-\text{C}_6\text{H}_2(\text{COOH})_2-\text{CH}_3$ ，故答案为：



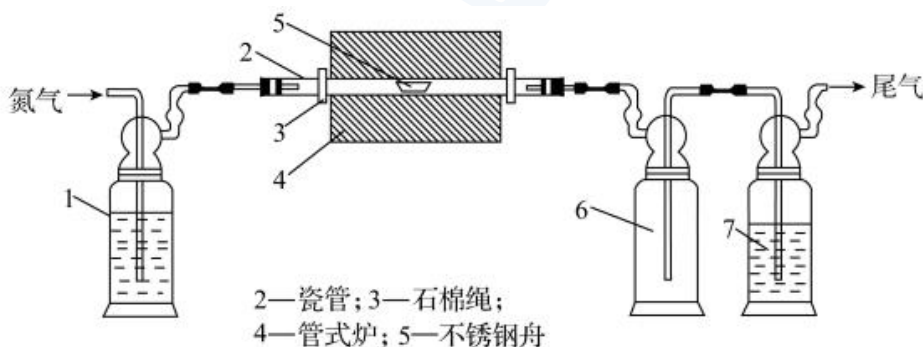
(5)由信息① $\text{CH}_2=\text{CH}_2 + \text{CH}\equiv\text{CH} \xrightarrow{\text{催化剂}}$ ，以丙烯为原料合成化合物 的路线流程图



故答案为： $\text{CH}_3\text{-}$



24. 氮化镁(Mg_3N_2)是工业上应用广泛的离子化合物，极易与水发生剧烈水解反应。制备氮化镁的装置如图所示。请回答下列问题：



(1)氮气的电子式_____；氮化镁晶体中组成微粒的半径大小排列顺序为_____。

(2)实验时先在 5 内加入镁粉，接下来正确的操作顺序(填序号)_____。

①升温至 1073K ②加热半小时 ③通氮气 15min ④停止通氮气 ⑤冷却至室温

(3)1 和 7 中加入了相同的试剂_____ (填名称)，作用为_____；6 的作用为_____。

(4)若将 24.000g 镁放 5 中，实验结束后称得增加了 7.000g，则氮化镁的产率是_____。

(5)设计简单实验证明 5 中得到的固体中含有氮化镁：_____。

【答案】 (1). $\text{N} \vdots \vdots \text{N}$ (2). $r(\text{N}^{3-}) > r(\text{Mg}^{2+})$ (3). ③①②⑤④ (4). 浓硫酸 (5). 用于吸收水蒸气，防止其与氮化镁反应 (6). 安全瓶，起缓冲作用 (7). 75% (8). 取所得固体少许放入试管中，滴入少量蒸馏水，用镊子夹取一块湿润的红色石蕊试纸接近试管口，试纸变蓝色，证明含有氮化镁

【解析】

【分析】

镁粉加热过程中，能和空气中的氧气、二氧化碳、水汽等气体反应。所以需用氮气赶走装置中的空气，为了防止氮气中有水汽，也需对氮气进行干燥，同时为了防止空气中的水汽进入到装置中，所以需要在装置 7 中放浓硫酸来吸收空气中的水汽，据此解答。

【详解】(1)氮气的分子是氮原子通过共用电子对构成的，都达到了 8 电子的稳定结构，故氮气分子电子式为 $\text{N} \vdots \vdots \text{N}$ ；氮化镁晶体中组成微粒是 Mg^{2+} 和 N^{3-} ，这两种离子的核外电子排布相同，核电荷数越大，半径越小，故 $r(\text{N}^{3-}) > r(\text{Mg}^{2+})$ 。

(2)由于镁粉加热过程中，能和空气中的氧气，二氧化碳，水汽等反应，因此实验前，需要向整套装置中通入氮气，赶走装置中的空气，然后加热温度到 1073K，为了使镁粉和氮气充分反应，需加热半小时。反应结束后，冷却过程中，为了防止生成的氮化镁万一遇到水蒸气，故还需持续通入氮气直到固体冷却，等到固体冷却后，才停止通入氮气，另外也可以防止 7 中的浓硫酸在冷却过程中因负压而倒吸进入到装置 6 中，故接下来的顺序是③①②⑤④。

(3)氮化镁(Mg_3N_2)极易与水发生剧烈水解反应，为了防止制备过程中遇到水蒸气，所以在 1 和 7 中加入了相同的试剂浓硫酸，一个是干燥制备的氮气，一个是防止空气中的水汽进入到装置中；由于这个反应是气固反应，通过加热装置后，肯定有部分氮气未反应，为了充分利用氮气，所以 6 的作用是缓冲加热后未反应的氮气。另外应结束后冷却过程中，为了防止 7 中浓硫酸发生倒吸，也需要在 7 之前加一个防倒吸装置，所以 6 的作用是安全瓶，起缓冲作用。

(4)实验结束后称得固体增加了 7.000g，说明有 7.000g 氮气被吸收，参加了反应，根据关系式 $\text{N}_2 \sim$

Mg_3N_2 ，可算出生成了 $m(\text{Mg}_3\text{N}_2) = \frac{7 \times 100}{28} \text{ g} = 25 \text{ g}$ ，另根据关系式 $3\text{Mg} \sim \text{Mg}_3\text{N}_2$ ，如果 24.000g 镁全部生成

Mg_3N_2 ，则生成的 Mg_3N_2 质量应是 $\frac{100}{3} \text{ g}$ ，则氮化镁的产率 $= \frac{25}{100/3} \times 100\% = 75\%$ 。

(5)由于氮化镁(Mg_3N_2)遇水水解生成氨气，故可通过检验固体与水反应是否生成氨气来检验 5 中的固体是否有 Mg_3N_2 生成，故方法是取所得固体少许放入试管中，滴入少量蒸馏水，用镊子夹取一块湿润的红色石蕊试纸接近试管口，试纸变蓝色，证明含有氮化镁。

如需咨询课程，请加微信：137 0179 5269

益凡