

2021 北京大兴高一（下）期末

化 学

2021.7

可能用到的相对原子质量：H 1 N 14 Cl 35.5

第一部分 选择题（共 42 分）

本部分每小题只有一个选项符合题意，每小题 3 分

1. 2020 年 12 月 17 日凌晨，嫦娥五号携带月壤等样本成功返回地球，首次完成月球表面自动采样。下列说法不正确的是

- A. 发射时使用液氢和液氧作推进剂，是利用燃烧反应提供能量
B. 探测器使用的硅太阳能电池板，其主要成分是 SiO_2
C. “月壤”中含有珍贵的 ^3He ， ^3He 与 ^4He 互为同位素
D. 上升器用到碳纤维复合材料，主要利用其质轻、强度大和耐高温等性能



2. 下列物质中，硫元素不能表现出氧化性的是

- A. Na_2S B. S C. SO_2 D. H_2SO_4

3. 下列化学用语正确的是

- A. 氨的电子式： $\text{H} \begin{array}{c} \text{H} \\ | \\ \text{H} : \text{N} : \text{H} \end{array}$ B. 乙烯的结构简式： CH_2CH_2

- C. 乙醇的分子式： $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$

- D. 硫原子的结构示意图： $\text{(+16)} \begin{array}{c} \text{2} \\ \text{8} \\ \text{8} \end{array}$

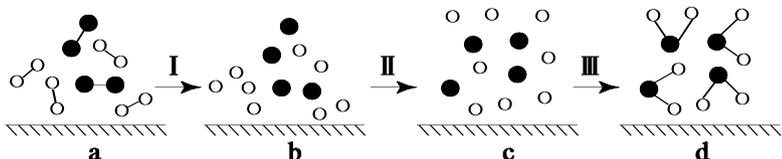
4. 下列说法不正确的是

- A. 工业上常用电解熔融 NaCl 制备金属钠
B. 蔗糖在酸的催化下可水解生成葡萄糖
C. 阿司匹林可以解热镇痛，无副作用
D. 过量施肥会造成环境污染

5. 下列反应中，水作氧化剂的是

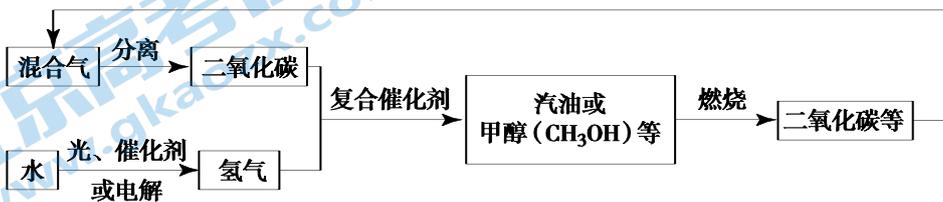
- A. $\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{HCl} + \text{HClO}$ B. $3\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O} = 2\text{HNO}_3 + \text{NO}$
C. $\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{SO}_4$ D. $2\text{Na} + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{NaOH} + \text{H}_2\uparrow$

6. 氢气和氧气发生反应的过程，可用如下模型表示（“-”表示化学键），下列说法不正确的是



- A. 过程 I 是吸热过程
 B. 该反应为放热反应
 C. 状态 a 的总能量大于状态 d 的总能量
 D. 该反应的能量转化形式只能以热能的形式进行

7. 碳中和作为一种新型环保形式，可推动全社会绿色发展。我国争取 2060 年前实现碳中和，科学家正在研究建立如下图所示的二氧化碳新循环体系：



下列说法正确的是

- ①燃烧时化学能可以转化为热能 ②光能（或电能）可以转化为化学能
 ③无机物和有机化合物可以相互转化 ④减少碳排放有利于缓解全球变暖
 ⑤风电、光伏发电等新能源的开发和使用可减少碳排放

- A. ①④ B. ①②④⑤ C. ①②③ D. ①②③④⑤

8. 下列物质中，与 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$ 互为同分异构体的是

- A. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_3$ B. $\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2 \\ | \\ \text{CH}_3 \end{array}$ C. $\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{CHCH}_3 \\ | \\ \text{CH}_3 \end{array}$ D. $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHCH}_3$

9. 下列说法正确的是

- A. 图 1 所示装置可以将化学能转化为电能
 B. 图 2 所示反应为吸热反应
 C. 锌锰干电池中，锌筒作正极
 D. 蓄电池充电时，发生了氧化还原反应

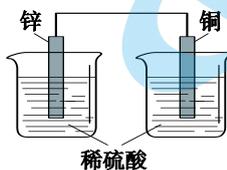


图 1

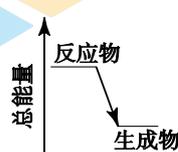


图 2

10. 为了去除粗盐中含有的 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 和 SO_4^{2-} 等杂质离子，可先将粗盐溶于水，然后进行下列操作：①过滤 ②加过量 NaOH 溶液 ③加适量盐酸 ④加过量 Na_2CO_3 溶液⑤加过量 BaCl_2 溶液。正确的操作顺序是

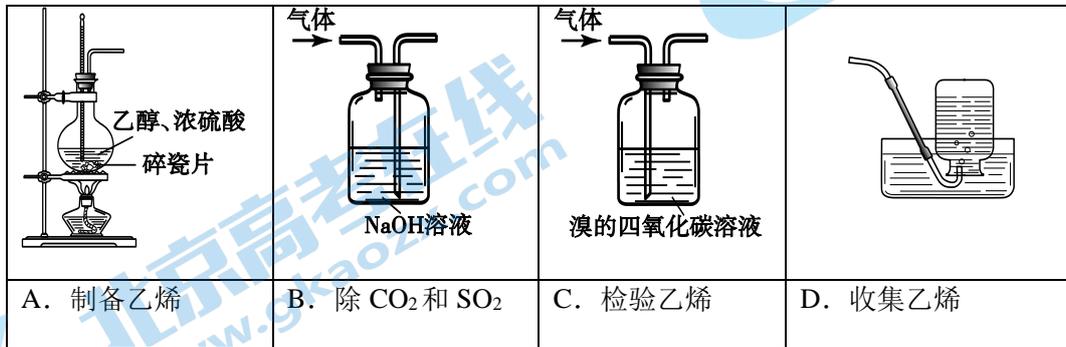
- A. ④①②⑤③ B. ①④②⑤③ C. ⑤②④①③ D. ②④⑤①③

11. 由丙烯($\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_3$)合成的聚丙烯可用于生产口罩滤芯材料。依据乙烯的性质推测，下列说法不正确的是

- A. 乙烯与丙烯互为同系物

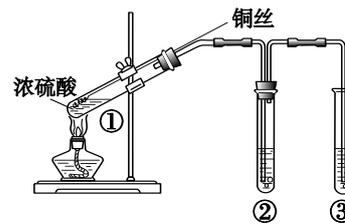
- B. 丙烯能使酸性高锰酸钾溶液褪色
- C. 丙烯与溴发生加成反应的产物是 $\text{CH}_2\text{Br}-\text{CH}_2-\text{CH}_2\text{Br}$
- D. 聚丙烯的结构可表示为 $\left[\begin{array}{c} \text{CH}_2-\text{CH} \\ | \\ \text{CH}_3 \end{array} \right]_n$

12. 实验室可用乙醇制备乙烯，化学方程式为： $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} \xrightarrow[170^\circ\text{C}]{\text{浓硫酸}} \text{CH}_2=\text{CH}_2\uparrow + \text{H}_2\text{O}$ ，该过程还会产生 CO_2 和 SO_2 杂质。下列装置不能达到实验目的的是

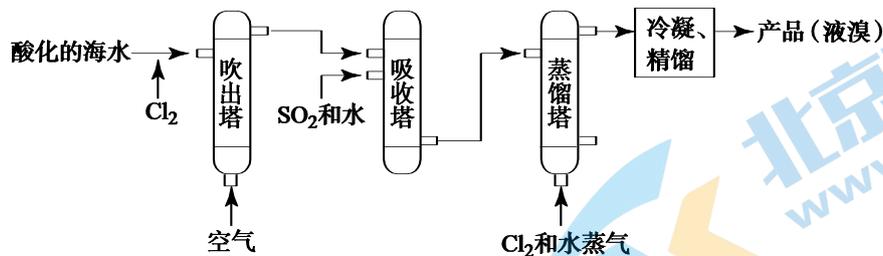


13. 用右图所示实验装置(夹持仪器已略去)探究铜丝与过量浓硫酸的反应。下列实验不合理的是

- A. 上下移动①中铜丝可控制生成的 SO_2 的量
- B. ②中选用品红溶液可验证生成的 SO_2
- C. ③中选用 NaOH 溶液吸收多余的 SO_2
- D. 为确认 CuSO_4 生成，向①中加水，观察颜色



14. 溴及其化合物在生产中有广泛应用。工业上常用“吹出法”从海水中提溴，工艺流程示意图如下。

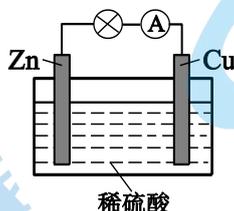


下列说法不正确的是

- A. “吹出法”主要包括氧化、吹出、吸收、蒸馏和冷凝等环节
- B. 海水中 Br^- 经氧化、吹出、吸收后，可实现溴的富集
- C. “吸收塔”内反应的化学方程式： $\text{SO}_2 + \text{Br}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{HBr}$
- D. “吸收塔”内也可用 Na_2CO_3 溶液吸收吹出的 Br_2 ： $\text{Br}_2 + 2\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O} = \text{NaBr} + \text{NaBrO}_3 + 2\text{NaHCO}_3$

15. (14 分) 按要求回答下列问题。

(1) 原电池是一种可将化学能直接转化为电能的装置。右图所示的原电池装置中, 锌片发生_____ (填“氧化”或“还原”) 反应, 电极反应式_____; 铜片上能够观察到的现象是_____; 电子流向_____ (填“锌片-导线-铜片”或“铜片-导线-锌片”)。



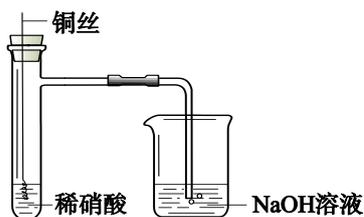
(2) 有机物的性质与有机物的官能团、空间结构密切相关。

① CH_4 的空间结构是_____。

② $\text{CH}_2=\text{CH}_2$ 可使溴的四氯化碳溶液褪色, 写出该反应的化学方程式_____。

③ 乙酸 (CH_3COOH) 中官能团名称是_____, 乙酸与乙醇在浓硫酸、加热条件下可发生酯化反应, 写出该反应的化学方程式_____。

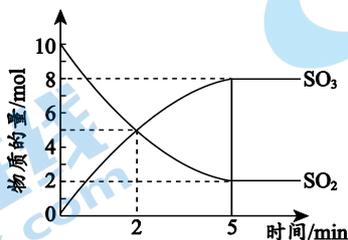
(3) 利用右图装置进行铜与稀硝酸反应的实验。反应开始后, 铜丝逐渐变细, 产生无色气泡, 溶液变蓝。



① 铜与稀硝酸反应的离子方程式为_____。

② 实验中观察到试管中的气体逐渐变为红棕色, 其原因是_____ (用化学方程式表示)。

16. (9 分) 工业制硫酸中的一步重要反应是 SO_2 的催化氧化。在 2 L 密闭容器中, 充入 SO_2 和 O_2 , 在催化剂、 500°C 的条件下发生反应。请结合下图中数据, 回答下列问题。



(1) 该反应的化学方程式为_____。

(2) 反应开始至 2min 末, 以 SO_2 的浓度变化表示该反应的平均速率是_____; 2min 时, 反应是否达到化学平衡状态? _____ (填“是”或“否”)。

(3) 下列说法不正确的是_____。

a. 催化剂可以增大化学反应速率

- b. 改变温度或压强，可以实现 SO_2 的完全转化
- c. 通过调控反应条件，可以提高该反应进行的程度
- d. 若仅增大容器容积，则该化学反应速率增大

(4) 下列情况，能说明该反应一定达到化学平衡状态的是_____。

- a. 单位时间内消耗 1 mol SO_2 ，同时生成 1 mol SO_3
- b. SO_2 的物质的量保持不变
- c. 正、逆反应速率相等且不等于零
- d. SO_2 的浓度与 SO_3 的浓度相等

17. (12分) 氮是自然界中生物体生命活动不可缺少的重要元素，其化合物种类丰富。

I. 氨是重要的化工原料，实验室可通过图 1 装置制取。

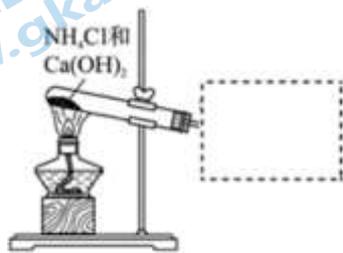


图1

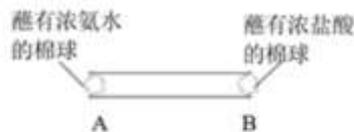


图2

(1) 写出实验室制取 NH_3 的化学方程式_____。

(2) 请将图 1 方框中用试管收集 NH_3 的装置补充完整_____。

(3) 图 2 中，玻璃管内可观察到的现象是_____ (已知：相同条件下，相对分子质量小的气体，运动速率较快)。

(4) 图 2 中，反应的生成物溶于水得到溶液 a。取溶液 a 少许于试管中，_____ (填：操作和现象)，则证明溶液 a 含有 NH_4^+ 。

II. 研究氮的循环和转化对生产、生活有重要的价值。某工厂制硝酸的流程如下图所示。

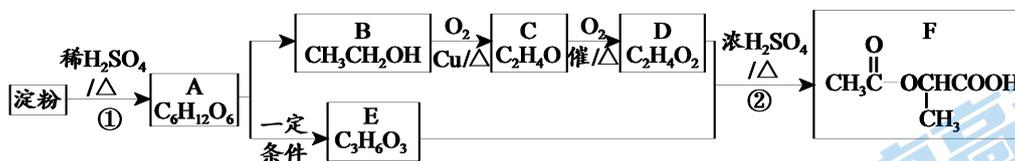


(5) 上述转化中，属于氮的固定的是_____ (填“i”“ii”或“iii”)。

(6) 写出“氧化炉”中反应的化学方程式_____。

(7) “吸收塔”排出的尾气中会含有 NO 、 NO_2 等氮氧化物，为消除它们对环境的影响，通常用纯碱 (Na_2CO_3) 溶液吸收法。纯碱溶液与 NO_2 反应的原理如下，请将该化学方程式补充完整： $\text{Na}_2\text{CO}_3 + 2\text{NO}_2 = \text{NaNO}_3 +$ _____ + CO_2

18. (13分) 乳酸乙酯 (F) 是一种食用香料，可用淀粉为原料合成，路线如下



请回答：

(1) A 为葡萄糖，所含官能团是_____、—CHO。

(2) B→C 的化学反应方程式是_____。

(3) D 具有酸性，写出 D 与 NaHCO₃ 反应的化学方程式_____。

(4) E 结构中含有—CH₃，且 1mol E 可以与 2mol Na 或 1mol NaOH 反应。

I. E 的结构简式为_____。

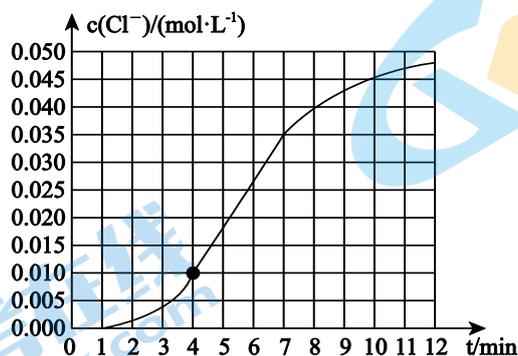
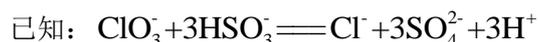
II. 反应②为酯化反应，写出反应②的化学反应方程式_____。

(5) 下列说法不正确的是_____。

- a. 淀粉分子式为 (C₆H₁₀O₅)_n，属于天然有机高分子
- b. 反应①为水解反应
- c. 可以用银氨溶液鉴别 C、D (必要时可以加热)
- d. D、E 互为同系物

(6) 检验淀粉在酸性条件下发生水解反应的操作：取少量冷却后的水解液于试管中，加 NaOH 溶液至碱性，再加入少量_____ (填：试剂、操作和现象)，则证明淀粉已发生水解。

19. (10 分) 某化学小组用 10 mL 0.1mol · L⁻¹ KClO₃ 溶液和 10 mL 0.3mol · L⁻¹ NaHSO₃ 溶液测定该反应的化学反应速率，并通过测定 c(Cl⁻) 随时间变化的情况，探究影响化学反应速率的因素，实验数据如图所示。



(1) 该反应在 0~4 min 内的化学反应速率 v(Cl⁻) _____ mol · L⁻¹ · min⁻¹。

(2) 该小组同学仔细分析实验数据后，发现该反应的化学反应速率变化趋势为：先增大后减小。

i. 探究化学反应速率增大的影响因素：

方案	假设	实验操作

I	该反应放热，使溶液温度升高，化学反应速率加快	向烧杯中加入 10mL $0.1\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ KClO_3 溶液和 10 mL $0.3\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ NaHSO_3 溶液，_____。
II	反应生成的 Cl^- 对反应有催化作用，化学反应速率加快	取 10 mL $0.1\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ KClO_3 溶液于烧杯中，先加入少量_____固体，再加入 10 mL $0.3\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ NaHSO_3 溶液。
III	反应后溶液酸性增强，化学反应速率加快	分别向 2 只烧杯中加入 10 mL $0.1\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ KClO_3 溶液；烧杯①中加入 1 mL 水；烧杯②中加入 1 mL $0.2\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 盐酸。再分别向烧杯中加入 10 mL $0.3\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ NaHSO_3 溶液。

①补全方案 I 中的实验操作_____。

②方案 II 中加入的物质是_____（填化学式）。

③在方案 I 的假设不成立的情况下，从变量控制的角度思考，该小组同学认为方案 III 中实验操作设计不严谨，应将 1 mL 水改为_____。

④除方案 I、II、III 的假设外，请再提出一个可能使化学反应速率增大的假设_____。

ii. 反应后期，化学反应速率降低的主要原因是_____。

2021 北京大兴高一（下）期末化学

参考答案

1. 【答案】B

【解析】

【分析】

【详解】A. 氢气和氧气燃烧产生大量的热，提供能量，选项 A 正确；

B. 光纤维的主要成分是二氧化硅；太阳能电极板的主要成分是硅单质，选项 B 不正确；

C. ^3He 与 ^4He 为质子数相同，中子数不同的原子，互为同位素，选项 C 正确；

D. 碳纤维复合材料具有密度小、质轻、强度大和耐高温等优良性能，可用于制造航天工业，制造飞行器，以减轻自身负荷、增强使用寿命，选项 D 正确；

答案选 B。

2. 【答案】A

【解析】

【分析】

【详解】A. Na_2S 中硫的化合价为-2 价，为硫的最低化合价，在反应中只能升高被氧化，故只能作还原剂，故不能表现氧化性，A 符合题意；

B. S 中硫的化合价为 0 价，为中间化合价，在反应中既能升高被氧化又能降低被还原，故既能作还原剂又能作氧化剂，故既表现氧化性又表现还原性，B 不合题意；

C. SO_2 中硫的化合价为+4 价，为中间化合价，在反应中既能升高被氧化又能降低被还原，故既能作还原剂又能作氧化剂，故既表现氧化性又表现还原性，C 不合题意；

D. H_2SO_4 中硫的化合价为+6 价，最高化合价，在反应中只能降低被还原，故只能作氧化剂，故只能表现氧化性，D 不合题意；

故答案为：A。

3. 【答案】C

【解析】

【分析】

【详解】A. 氨为共价化合物，氮原子的最外层电子达到 8 电子稳定结构，氨的电子式为： $\begin{array}{c} \text{H} \\ \vdots \\ \text{H}:\text{N}:\text{H} \end{array}$ ，选项 A

错误；

B. 乙烯的官能团为碳碳双键，结构简式为 $\text{CH}_2=\text{CH}_2$ ，选项 B 错误；

C. 乙醇的结构简式为 $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ ，分子式为 $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$ ，选项 C 正确；

D. 硫原子的核外有三个电子层，最外层电子数为 6，结构示意图为 $\text{(+16)} \begin{array}{c} \text{2} \\ \text{8} \\ \text{6} \end{array}$ ，选项 D 错误；

答案选 C。

4. 【答案】C

【解析】

【分析】

【详解】A. 钠是活泼金属，应该采用电解其熔融盐的方法冶炼，所以工业上采用电解熔融氯化钠的方法冶炼，选项 A 正确；

B. 蔗糖在一定条件下发生水解反应： $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ （蔗糖） $+\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{稀酸}} \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ （葡萄糖） $+\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ （果糖），可生成葡萄糖，选项 B 正确；

C. 阿司匹林是具有解毒、镇痛等功效的家庭常备药，具有解热镇痛作用，任何药物都有副作用，应在医生指导下服用，选项 C 不正确；

D. 过量施肥会造成环境污染，选项 D 正确；

答案选 C。

5. 【答案】D

【解析】

【分析】

【详解】A. 反应 $\text{Cl}_2+\text{H}_2\text{O}=\text{HCl}+\text{HClO}$ 中，水中各元素的化合价未变，选项 A 错误；

B. 反应 $3\text{NO}_2+\text{H}_2\text{O}=2\text{HNO}_3+\text{NO}$ 中，水中各元素的化合价未变，选项 B 错误；

C. $\text{SO}_3+\text{H}_2\text{O}=\text{H}_2\text{SO}_4$ 是非氧化还原反应，选项 C 错误；

D. $2\text{Na}+2\text{H}_2\text{O}=2\text{NaOH}+\text{H}_2\uparrow$ 反应中只有水中氢元素的化合价降低，生成氢气，说明是水只作氧化剂，符合题意，选项 D 正确；

答案选 D。

6. 【答案】D

【解析】

【分析】

- 【详解】A. 过程I分子化学键断裂形成原子，属于吸热过程，选项 A 正确；
B. 该反应为氢气与氧气反应，属于燃烧反应，为放热反应，选项 B 正确；
C. 氢气燃烧放热，则 a 的总能量大于 d 的总能量，选项 C 正确；
D. 该反应可通过燃料电池，实现化学能到电能的转化，不一定只能以热能的形式进行，选项 D 不正确；

答案选 D。

7. 【答案】D

【解析】

【分析】二氧化碳的转化过程是一个复杂的过程，这一过程中发生的变化都是化学变化，所以满足质量守恒定律。同时在这些变化中化学能和动能、势能之间相互转化，有机物和无机物之间也能相互转化。

【详解】从图示中可以看出，二氧化碳的转化过程是化学变化所以符合质量守恒定律，汽油、甲醇转化为二氧化碳是将化学能转化为热能和光能，同时将有机物转化为无机物，水转化为氢气过程中说明光能(或电能)可以转化为化学能，二氧化碳综合利用减少碳排放有利于缓解全球变暖，风电、光伏发电等新能源的开发和使用可减少碳排放。

答案选 D。

8. 【答案】C

【解析】

【详解】分子式相同结构不同的化合物互为同分异构体， $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$ 的分子式为 C_4H_{10} ；

- A. 该物质的分子式为 C_3H_8 ，与所给物质分子式不同，不是同分异构体，故 A 不选；
B. 该物质与所给物质完全相同，为同一种物质，故 B 不选；
C. 该物质分子式为 C_4H_{10} ，且与所给物质结构不同，二者属于同分异构体，故 C 选；
D. 该物质分子式为 C_4H_8 ，与所给物质分子式不同，不是同分异构体，故 D 不选；

综上所述答案 C。

9. 【答案】D

【解析】

【分析】

- 【详解】A. 图 1 装置没有形成闭合回路，无法形成原电池，化学能无法转化为电能，选项 A 错误；
B. 图 2 中，反应物的总能量大于生成物的总能量，则该反应为放热反应，选项 B 错误；
C. 锌锰干电池中，锌筒上发生氧化反应，作负极，选项 C 错误；
D. 蓄电池在充电时电能转化为化学能，属于电解池，发生了氧化还原反应，选项 D 正确；

答案选 D。

10. 【答案】C

【解析】

【详解】除杂试剂绝大多数是过量的，前面加入的除杂试剂，过量部分就成了杂质，需要后面加入的除杂试剂处理。 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 SO_4^{2-} 分别需要使用过量 Na_2CO_3 溶液、过量 NaOH 溶液、过量 BaCl_2 溶液处理，而过量的 BaCl_2 溶液需要 Na_2CO_3 溶液处理，过量的 Na_2CO_3 溶液、 NaOH 溶液需要盐酸处理，因为有些沉淀易溶于盐酸，所以加入盐酸前，应进行过滤，因此试剂的加入及操作顺序为： BaCl_2 溶液——过量的 Na_2CO_3 溶液——过滤——盐酸，至于 NaOH 溶液，只要放在过滤前面就可以。因此，需要固定相对位置的操作编号为⑤④①③，②只要在①的前面就可以。从而确定答案为 C。

11. 【答案】C

【解析】

【分析】

【详解】A. 乙烯与丙烯结构相似，组成上相差 1 个 CH_2 ，都属于烯烃，互 同系物，选项 A 正确；
B. 丙烯中含有不饱和双键，该双键能被酸性高锰酸钾氧化，而使酸性高锰酸钾溶液褪色，选项 B 正确；
C. 丙烯与溴发生加成反应的产物是 $\text{CH}_2\text{BrCH Br CH}_3$ ，选项 C 不正确；

D. 丙烯发生加聚反应生成聚丙烯的结构可表示为 $\left[\begin{array}{c} \text{CH}_2 - \text{CH} \\ | \\ \text{CH}_3 \end{array} \right]_n$ ，选项 D 正确；

答案选 C。

12. 【答案】C

【解析】

【分析】

【详解】A. 利用无水乙醇与浓硫酸迅速加热至 170°C 制乙烯，实验中有加入碎瓷片，装置和操作均符合，选项 A 正确；
B. 将制得气体通过氢氧化钠溶液，可以除去酸性氧化物 CO_2 和 SO_2 ，且不与乙烯反应，能起除杂作用，选项 B 正确；
C. 因乙醇制备乙烯过程中有杂质气体二氧化硫生成，二氧化硫具有还原性，也与溴反应，故在没有排除二氧化硫干扰条件下无法利用溴的四氯化碳溶液检验乙烯的生成，选项 C 错误；
D. 乙烯难溶于水，可以用排水法收集，选项 D 正确；

答案选 C。

13. 【答案】D

【解析】

【详解】A、当铜丝与浓硫酸接触时才能反应，当往上抽动铜丝时，铜丝与硫酸不接触，反应停止，故可通过上下移动①中铜丝可控制 SO_2 的量，故 A 正确；

B、 SO_2 具有漂白性，可用品红溶液验证 SO_2 的生成，故 B 正确；

C、 SO_2 为酸性气体，具有污染性，可与碱发生反应，用 NaOH 溶液吸收多余的 SO_2 ，故 C 正确；

D、铜与浓硫酸反应后①中溶液显蓝色即可证明有 CuSO_4 生成，无需向其中加水，并且将水加入浓硫酸中会使试管中液滴飞溅，发生危险，故 D 错误。

答案选 D。

14. 【答案】D

【解析】

【分析】由图可知，向浓缩、酸化后的海水中通入氯气，氯气与海水中的溴离子发生置换反应生成溴，用空气和水蒸将溴从吹出塔中吹出，向吸收塔中通入二氧化硫气体，二氧化硫与溴水反应生成硫酸和氢溴酸，向蒸馏塔中通入氯气，氯气与氢溴酸发生置换反应生成溴，蒸馏出的溴经冷凝、精馏得到产品。

【详解】A. 由流程信息分析可知，“吹出法”主要包括氧化、吹出、吸收、蒸馏和冷凝等环节，选项 A 正确；

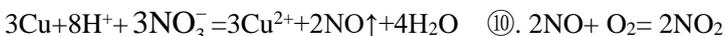
B. 由分析可知，海水中 Br^- 经氧化、吹出、吸收后，可实现溴的富集，实现海水中溴的含量较大，选项 B 正确；

C. 由分析可知，吸收塔中发生的反应为二氧化硫与溴水反应生成硫酸和氢溴酸，反应的化学方程式为 $\text{SO}_2 + \text{Br}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{HBr}$ ，选项 C 正确；

D. 由分析可知，若“吸收塔”内用 Na_2CO_3 溶液吸收吹出的 Br_2 ，因生成的氢溴酸酸性强于碳酸，会产生二氧化碳，选项 D 不正确；

答案选 D。

15. 【答案】 ①. 氧化 ②. $\text{Zn}-2\text{e}^-=\text{Zn}^{2+}$ ③. 有无色的气泡产生 ④. 锌片-导线-铜片 ⑤. 正四面体结构 ⑥.



【解析】

【分析】

【详解】(1)原电池是将化学能直接转换为电能的装置，在 Zn 、 Cu 、硫酸构成的原电池中，金属锌是负极，本身失电子，发生化合价升高的氧化反应，电极反应式为 $\text{Zn}-2\text{e}^-=\text{Zn}^{2+}$ ；铜片上氢离子得电子产生氢气，能够观察到的现象是有无色的气泡产生；电子由负极通过导线流向正极，则流向为锌片-导线-铜片；

(2)① CH_4 分子是以碳原子为中心的正四面体结构；

② $\text{CH}_2=\text{CH}_2$ 可使溴的四氯化碳溶液褪色，反应的化学方程式为 $\text{CH}_2=\text{CH}_2+\text{Br}_2\rightarrow\text{CH}_2\text{BrCH}_2\text{Br}$ ；

③乙酸(CH₃COOH)中官能团名称是羧基，乙酸与乙醇在浓硫酸、加热条件下可发生酯化反应生成乙酸乙酯和水，反应的化学方程式为



(3)①铜与稀硝酸反应生成硝酸铜、NO 和水，反应的离子方程式为 $3\text{Cu} + 8\text{H}^+ + 3\text{NO}_3^- = 3\text{Cu}^{2+} + 2\text{NO}\uparrow + 4\text{H}_2\text{O}$;

②实验中观察到试管中的气体逐渐变为红棕色，其原因是产生的无色 NO 遇氧气反应生成红棕色的 NO₂，反应的化学方程式为 $2\text{NO} + \text{O}_2 = 2\text{NO}_2$ 。

16. 【答案】 ①. $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 \xrightleftharpoons[500^\circ\text{C}]{\text{催化剂}} 2\text{SO}_3$ ②. $2\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ ③. 否 ④. bd ⑤. bc

【解析】

【分析】

【详解】(1) SO₂ 和 O₂，在催化剂、500°C 的条件下发生生成 SO₃，反应的化学方程式为 $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 \xrightleftharpoons[500^\circ\text{C}]{\text{催化剂}} 2\text{SO}_3$;

(2) 反应开始至 2min 末，以 SO₂ 的浓度变化表示该反应的平均速率是 $\frac{10\text{mol} - 2\text{mol}}{2\text{L} \cdot 2\text{min}} = 2\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ ；根

据图中信息可知，2min 时，SO₂ 与 SO₃ 的物质的量还在变化，故反应还没达到化学平衡状态；

(3)a. 催化剂可同等程度的改变正、逆反应的反应速率，选项 a 正确；

b. 反应 $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 \xrightleftharpoons[500^\circ\text{C}]{\text{催化剂}} 2\text{SO}_3$ 为可逆反应，改变温度或压强，也不能实现 SO₂ 的完全转化，选项 b 不正确；

c. 通过调控反应条件，如适当降温或增大压强，可以提高该反应进行的程度，选项 c 正确；

d. 若仅增大容器容积，则压强减小，该化学反应速率减小，选项 d 不正确；

答案选 bd；

(4)a. 单位时间内消耗 1 mol SO₂，同时生成 1 mol SO₃，均表示正反应，不能说明正逆反应速率相等，无法说明反应达平衡状态，选项 a 不符合；

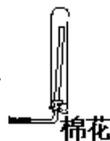
b. SO₂ 的物质的量保持不变，说明反应各成分保持不变，反应达平衡状态，选项 b 符合；

c. 正、逆反应速率相等且不等于零，则反应达平衡状态，选项 c 符合；

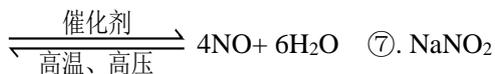
d. SO₂ 的浓度与 SO₃ 的浓度相等，不能说明各成分是否保持不变，无法说明反应达平衡状态，选项 d 不符合；

答案选 bc。

17. 【答案】 ①. $2\text{NH}_4\text{Cl} + \text{Ca}(\text{OH})_2 \xrightarrow{\Delta} \text{CaCl}_2 + 2\text{NH}_3\uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$ ②.



烟 ④. 加入浓氢氧化钠溶液并加热, 产生能使红色石蕊试纸变蓝的无色气体, ⑤. i ⑥. $4\text{NH}_3 + 5\text{O}_2$



【解析】

【分析】

【详解】I. (1)实验室用氯化铵与氢氧化钙在加热条件下反应制备氨气, 反应的化学方程式为:



(2)为了防止与空气对流, 使收集到的氨气不纯, 将图1方框中用试管收集 NH_3 的装置补充完整, 如图



(3)相同条件下, 相对分子质量小的气体, 运动速率较快, 故在图2中, 玻璃管内可观察到的现象是在试管内靠近 A 的一端产生白色的烟;

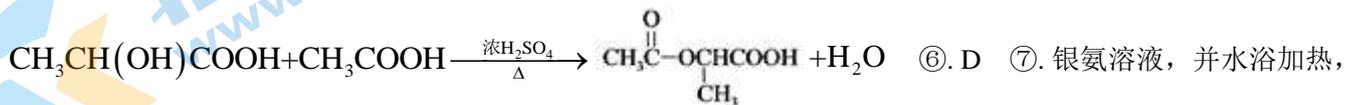
(4)图2中, 反应的生成物溶于水得到氯化铵溶液 a。取溶液 a 少许于试管中, 加入浓氢氧化钠溶液并加热, 产生能使红色石蕊试纸变蓝的无色气体, 则证明溶液 a 含有 NH_4^+ ;

II. (5)转化关系中氮气与氢气在合成塔中合成氨气, 实现单质变化为化合物, 属于氮的固定; 氨气催化氧化生成 NO 和水, 不是实现单质变化为化合物, 不属于氮的固定; NO 与空气、水合成硝酸也不属于氮的单质转化为化合物, 也不属于氮的固定; 故答案为 i;

(6)“氧化炉”中氨气与氧化催化氧化生成 NO 和水, 反应的化学方程式为 $4\text{NH}_3 + 5\text{O}_2 \xrightarrow[\text{高温、高压}]{\text{催化剂}} 4\text{NO} + 6\text{H}_2\text{O}$;

(7)“吸收塔”排出的尾气中会含有 NO、 NO_2 等氮氧化物, 为消除它们对环境的影响, 通常用纯碱(Na_2CO_3)溶液吸收法。通过质量守恒分析, 还缺少一个钠原子和一个氮原子和两个氧原子, 所以产物为 NaNO_2 , 化学方程式补充完整为: $\text{Na}_2\text{CO}_3 + 2\text{NO}_2 = \text{NaNO}_3 + \text{NaNO}_2 + \text{CO}_2$ 。

18. 【答案】 ①. -OH ②. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} + \text{O}_2 \xrightarrow[\text{加热}]{\text{Cu}} \text{CH}_3\text{CHO} + \text{H}_2\text{O}$ ③.



可发现有银镜产生

【解析】

【分析】本题考查的是淀粉的水解，水解后生成 A 葡萄糖，通过 F 结构简式和 E 的分子式，可知 E： $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{COOH}$ ，据此解题。

【详解】(1)A 为葡萄糖，根据葡萄糖的结构简式可知其所含官能团是 $-\text{OH}$ 、 $-\text{CHO}$ ，答案为： $-\text{OH}$ ；

(2) $\text{B} \rightarrow \text{C}$ 是乙醇的催化氧化，其化学反应方程式是 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} + \text{O}_2 \xrightarrow[\text{加热}]{\text{Cu}} \text{CH}_3\text{CHO} + \text{H}_2\text{O}$ ；

(3)D 具有酸性，D 是乙酸，其与 NaHCO_3 反应的化学方程式



(4)I. 通过分析可知 E 的结构简式为 $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{COOH}$ ，II. 反应②为酯化反应，是乙酸和乳酸发生的酯化反

应，其化学反应方程式 $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{COOH} + \text{CH}_3\text{COOH} \xrightarrow[\Delta]{\text{浓H}_2\text{SO}_4} \text{CH}_3\text{C}(\text{O})\text{OCH}(\text{CH}_3)\text{COOH} + \text{H}_2\text{O}$

(5)A. 淀粉分子式为 $(\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5)_n$ ，属于天然有机高分子，A 正确；

B. 反应①糖类的水解，B 正确；

C. C 是乙醛，D 是乙酸，乙醛可以发生银镜反应，乙酸不行，可以用银氨溶液鉴别 C、D(必要时可以加热)，C 正确；

D. D、E 不是同一类物质，E 中有羟基和羧基，D 中只有羧基，它们不互为同系物，D 错误；

故选 D。

(6)可以根据淀粉的水解产物葡萄糖中含有醛基，发生银镜反应来证明，但是水解是在酸性条件下进行的，所以水解后需要先加氢氧化钠调整溶液为碱性，然后再加银氨溶液，并水浴加热，可发现有银镜产生，则证明淀粉已发生水解，故答案为：银氨溶液，并水浴加热，可发现有银镜产生。

19. 【答案】 ①. 2.5×10^{-3} ②. 插入温度计 ③. KCl 或 NaCl ④. 1 mL 0.2 mol/L NaCl 溶液 ⑤. 生成的硫酸根离子加快了化学反应速率 ⑥. 反应后期由于反应物浓度减小，因此化学反应速率变慢

【解析】

【分析】(1)根据 $v = \frac{\Delta c}{\Delta t}$ 计算；

(2)利用温度计测量溶液温度的变化；根据方案 I、II 所对应的假设的变化分析；根据反应后溶液中的离子成分分析解答；根据氯离子可能会影响反应速率分析；根据浓度对反应速率的影响分析。

【详解】(1)根据实验数据可知，该反应在 0~4 min 内生成氯离子的浓度是 0.010 mol/L，所以平均反应速率

$$v(\text{Cl}^-) = \frac{0.010 \text{ mol/L}}{4 \text{ min}} = 2.5 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}；$$

(2) i. ①由于是假设该反应放热，使溶液温度升高，反应速率加快，因此需要测量反应过程中溶液温度的变化，则方案 I 中的实验操作为插入温度计；

②方案I、II相比较II 探究反应产物 Cl^- 对反应有催化作用，所以方案II中的应加入 Cl^- ，可加入的物质是 KCl 或 NaCl ；

③为防止氯离子对实验的干扰，则需要改进的措施是将1 mL水改为1 mL 0.2 mol/L NaCl 溶液；

④由于反应中还有硫酸根离子生成，则除方案I、II、III的假设外，还可以提出的假设是生成的硫酸根离子加快了化学反应速率；

ii. 反应后期由于反应物浓度减小，因此化学反应速率变慢。

关于我们

北京高考在线创办于 2014 年，隶属于北京太星网络科技有限公司，是北京地区极具影响力的中学升学服务平台。主营业务涵盖：北京新高考、高中生涯规划、志愿填报、强基计划、综合评价招生和学科竞赛等。

北京高考在线旗下拥有网站门户、微信公众平台等全媒体矩阵生态平台。平台活跃用户 40W+，网站年度流量数千万量级。用户群体立足于北京，辐射全国 31 省市。

北京高考在线平台一直秉承“精益求精、专业严谨”的建设理念，不断探索“K12 教育+互联网+大数据”的运营模式，尝试基于大数据理论为广大中学和家长提供新鲜的高考资讯、专业的高考政策解读、科学的升学规划等，为广大高校、中学和教科研单位提供“衔接和桥梁纽带”作用。

平台自创办以来，为众多重点大学发现和推荐优秀生源，和北京近百所中学达成合作关系，累计举办线上线下升学公益讲座数百场，帮助数十万考生顺利通过考入理想大学，在家长、考生、中学和社会各界具有广泛的口碑影响力

未来，北京高考在线平台将立足于北京新高考改革，基于对北京高考政策研究及北京高校资源优势，更好的服务全国高中家长和学生。



微信搜一搜

北京高考资讯