

教师专业能力测试卷

高中化学（答案解析）

1. 【答案】C

【知识点】化学科学对人类文明发展的意义，钡餐、胶体的性质，石油的综合应用、环保。

【详解】A. 碳酸钡可溶于盐酸生成可溶性钡盐，溶于水的钡盐对人体有毒，但是难溶于水也难溶于酸的 BaSO_4 ，不但没有毒，而且还由于它具有不易被 X 射线透过的特点，在医疗上被用作 X 射线透视胃肠的内服药剂——“钡餐”，A 项错误；

B. 聚氯乙烯(PVC)属于有机高分子材料但有毒，不能用作食品包装袋，故 B 错误；

C. 明矾在水溶液中电离出的铝离子能在水中生成的氢氧化铝，氢氧化铝胶体具有净水作用，常用作净水剂，故 C 项正确；

D. 石油分馏是利用石油各组分沸点不同分离各组分，属于物理变化，煤的干馏指的是将煤隔绝空气加强热使之分解，有新物质产生，属于化学变化，D 项错误；

答案选 C。

2. 【答案】B

【知识点】酸、碱、盐、氧化物、化学物质的分类方法

【详解】A. 干冰是氧化物，胆矾是盐，生石灰是氧化物，错误；

B. 液氯是单质，硝酸是酸，纯碱是盐，符合题意，正确；

C. 水是化合物，烧碱是碱，食盐是盐，错误；

D. 氧气是单质，硫酸是酸，熟石灰是碱，错误。

答案选 B。

3. 【答案】B

【知识点】胶体的性质和应用

【详解】A. 蔗糖水为溶液，不能产生丁达尔效应，故 A 错误；

B. 稀豆浆为胶体，能产生丁达尔效应，故 B 正确；

C. 食盐水为溶液，不能产生丁达尔效应，故 C 错误；

D. CuSO_4 溶液为溶液，不能产生丁达尔效应，故 D 错误；

故选：B。

4. 【答案】C

【知识点】限定条件下的离子共存、离子反应的发生条件

【详解】A. MnO_4^- 有颜色，不能在无色溶液中大量共存，A 不选；

B. NH_4^+ 、 OH^- 会反应生成 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ ，不能在溶液中大量共存，B 不选；

C. Na^+ 、 Mg^{2+} 、 SO_4^{2-} 、 Cl^- 均无色，且之间不发生反应，能在溶液中大量共存，C 选；

D. H^+ 、 HCO_3^- 会反应生成二氧化碳和水，不能在溶液中大量共存，D 不选；

故选 C。

5. 【答案】D

【知识点】过氧化钠与水的反应、过氧化钠、氧化还原反应的规律

【分析】在 $2\text{Na}_2\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 4\text{NaOH} + \text{O}_2 \uparrow$ 中， Na_2O_2 中 O 元素的化合价既从 -1 价升高为 0 价，又由 -1 价降低到 -2 价，故 Na_2O_2 既是氧化剂，又是还原剂， NaOH 是还原产物， O_2 是氧化产物。

【详解】A. 由上述分析可知， O_2 是氧化产物，故 A 错误；

B. 由上述分析可知，每生成 1mol O_2 ，转移电子数目 $2N_A$ ，故 B 错误；

C. H_2O 中的元素化合价没有发生变化， H_2O 既不是氧化剂，又不是还原剂，故 C 错误；

D. Na_2O_2 可与二氧化碳、水反应生成氧气，故 Na_2O_2 可做为呼吸面具中氧气的来源，故 D 正确；

故答案选 D。

6. 【答案】C

【知识点】过滤、萃取和分液、蒸馏与分馏、物质分离、提纯的常见物理方法

【详解】A. 图中操作是过滤，可将不溶的溶质与溶剂分离，所以该方法可用于物质的分离，故 A 正确；

B. 图中操作是蒸馏，可将沸点不同的物质经过加热蒸发在冷凝后达到沸点不同的物质的分离，故 B 正确；

C. 图中操作是配制溶液过程中溶质溶解冷却后溶液的转移，该方法不能用于物质的分离，故 C 错误；

D. 图中操作是萃取分液，可将互不相溶的两种液体物质的分离，可用于物质的分离，故 D 正确；

故本题选 C。

7. 【答案】C

【知识点】离子方程式的书写和正误判断

【详解】A. 稀硫酸和铁反应生成硫酸亚铁和氢气，离子方程式为： $\text{Fe} + 2\text{H}^+ = \text{Fe}^{2+} + \text{H}_2\uparrow$ ，A 错误；

B. 稀硫酸与氢氧化钡溶液反应生成硫酸钡沉淀和水，离子方程式为：

$2\text{OH}^- + \text{Ba}^{2+} + 2\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-} = 2\text{H}_2\text{O} + \text{BaSO}_4\downarrow$ ，B 错误；

C. 金属钠与水反应生成 NaOH 和氢气，离子方程式为： $2\text{Na} + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{Na}^+ + 2\text{OH}^- + \text{H}_2\uparrow$ ，C 正确；

D. 碳酸氢钠溶液与醋酸溶液反应生成二氧化碳和水，醋酸为弱酸，不能拆，离子方程式为： $\text{HCO}_3^- + \text{CH}_3\text{COOH} = \text{CH}_3\text{COO}^- + \text{CO}_2\uparrow + \text{H}_2\text{O}$ ，D 错误；

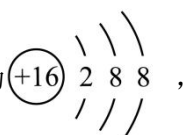
故选 C。

8. 【答案】C

【知识点】电子式、结构式、原子结构示意图等化学用语的考查

【详解】A. 已知 H 和 Cl 能够形成 1 对共用电子对，O 能够形成 2 对共用电子对，故 HClO 分子的结构式 H—O—Cl，A 错误；

B. HCl 为共价化合物，其电子式为 $\text{H}:\ddot{\text{Cl}}:$ ，故 B 错误；

C. S^{2-} 是 S 原子核外得到 2 个电子，使最外层达到 8 电子，即 S^{2-} 的示意图为 ，

故 C 正确；

D. 根据质量数等于质子数加中子数可知，中子数为 10 的氧原子可表示为 $^{18}_8\text{O}$ ，D 错误；

故答案为：A。

9. 【答案】D

【知识点】氨气的实验室制法

【详解】A. 氯化铵固体受热分解生成氨气和氯化氢，气体冷却后又重新化合生成氯化铵，得不到氨气，A 错误；

B. 浓硫酸能吸收氨气，不能用浓硫酸干燥氨气，B 错误；

C. 氨气密度小于空气的，应该用向下排空气法收集，即短口进，长口出，C 错误；

D. 氨气极易溶于水，倒扣的漏斗可以防倒吸，D 正确；

答案选 D。

10. 【答案】D

【知识点】活化能对反应速率的影响、催化剂对化学反应速率的影响

【详解】A. 据图像可知，总反应反应物能量高于生成物，则总反应为放热反应，A 正确；
B. 过渡态物质的总能量与反应物总能量的差值为活化能， E_1 是催化反应①正反应的活化能，B 正确；
C. 过渡态物质的总能量与反应物总能量的差值为活化能，活化能越小反应越快，活化能越大反应越慢，决定总反应速率的是慢反应；反应①的活化能更大，所以决定分解反应速率的是催化反应①，C 正确；
D. Cl 是反应的催化剂，改变了反应历程，但催化剂不影响反应热，D 错误；
故选 D。

11. 【答案】B

【知识点】离子的检验

【详解】A. KSCN 溶液遇到铁离子，才会显红色，A 项正确；
B. CO_3^{2-} , SO_3^{2-} , Ag^+ 也能与 BaCl_2 溶液产生白色沉淀，所以，要先加稀盐酸酸化排除干扰离子，然后再取上层清液加入 BaCl_2 溶液来检验 SO_4^{2-} ，B 项错误；
C. 检验氯离子的操作：向溶液中加入硝酸酸化的 AgNO_3 溶液，产生白色沉淀，则为氯离子，C 项正确；
D. 钠的火焰呈黄色，某溶液在酒精灯上灼烧，火焰呈黄色，则一定含有钠离子，D 项正确；
答案选 B。

12. 【答案】B

【知识点】氧化还原反应在生活、生产中的应用、元素周期表提供的元素信息、化学科学对
人类文明发展的意义、金属与合金性能比较

【详解】A. 22 号钛元素为第四周期第 IVB 族，属于 d 区元素，A 正确；
B. 铁粉生锈吸收氧气和水，故目的是防止食物受潮和氧化，B 错误；
C. 合金较成分金属硬度大，熔点低，机械性能好，故青铜可以做青铜剑，C 正确；
D. “硅胶”具有疏密多孔的特性，其吸水性较好，常用作干燥剂，D 正确；
故选 B。如何

13. 【答案】B

【知识点】22.4L/mol 适用条件、根据 $n=m/M$ 的相关计算、氧化还原反应与 N_A 相关推算

【详解】A. 1g H_2 所含的分子数目为 $\frac{1\text{g}}{2\text{g/mol}} \times N_A / \text{mol} = 0.5N_A$, 选项 A 错误;

B. 32g O_2 和 O_3 的混合气体所含的氧原子数为: $\frac{32\text{g}}{16\text{g/mol}} \times N_A / \text{mol} = 2N_A$, 选项 B 正确;

C. 氯气状况未知, 无法计算氯气的物质的量和转移电子数, 选项 C 错误;

D. 溶液体积未知, 无法计算氯离子个数, 选项 D 错误;

故选: B。

14. 【答案】C

【知识点】铁及其化合物的性质

【详解】A. Fe 的金属性较强, 冶炼铁应用热还原法, 故 A 错误;

B. 铁丝在氧气中燃烧 $3\text{Fe} + 2\text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} \text{Fe}_3\text{O}_4$, 生成四氧化三铁; 红热的铁与水蒸气在高温条

件下反应 $3\text{Fe} + 4\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \xrightarrow{\text{高温}} \text{Fe}_3\text{O}_4 + 4\text{H}_2$, 生成四氧化三铁和氢气, 则共同产物为四氧化三

铁(Fe_3O_4), 故 B 错误;

C. 常温下, 铁、铝遇浓 H_2SO_4 发生钝化, 则可用铁罐或铝罐贮存浓 H_2SO_4 , C 正确;

D. 铁红的化学式为: Fe_2O_3 , 故 D 错误;

答案选 C。

15. 【答案】C

【知识点】化学与社会发展、酸、碱、盐、氧化物、能源的充分利用

【详解】A. CO_2 是温室气体, 能引起温室效应, A 项正确;

B. CH_4 分子中碳原子属于 sp^3 杂化, 因此其分子构型为正四面体, B 项正确;

C. CO 不能与水和碱反应, 不属于酸性氧化物, C 项错误;

D. 该反应实现了 CO_2 转化为甲烷, 甲烷可以做燃料, 形成了资源化利用, D 项正确;

答案选 C。

16. 【答案】D

【知识点】同系物的判断、“四同”的相关比较、元素、核素、同位素

【详解】A. ^{16}O 和 ^{18}O 为质子数相同而中子数不同的原子, 互为同位素, 故 A 错误;

B. 同系物为结构相似、分子组成上相差若干个 CH_2 原子团的物质, CH_3OH 和 $\begin{array}{c} \text{CH}_2-\text{CH}-\text{CH}_2 \\ | \quad | \quad | \\ \text{OH} \quad \text{OH} \quad \text{OH} \end{array}$ 的羟基数不同, 即结构不相似, 故 B 错误;

C. 芳香烃为含有苯环的碳氢化合物， NO_2 不属于芳香烃，故 C 错误；

D. 同分异构体为分子式相同而结构不同的物质， C_5H_{12} 的同分异构体有正戊烷、异戊烷和新戊烷共 3 种，故 D 正确；

故选 D。

17. 【答案】D

【知识点】化学与生活生产的联系：硅及二氧化硅的用途、铝及氧化铝的性质、食品安全、海水淡化方法

【详解】

A. 晶体硅为良好的半导体材料，用于制造芯片，二氧化硅不具有此性质，A 错误；

B. 铝单质和 Al_2O_3 都既能与酸反应，又能与碱溶液反应，所以铝制餐具不可以用来蒸煮或长期存放酸性或碱性食物，故 B 错误。

C. SO_2 为有毒气体，适量的二氧化硫可作抗氧化剂，超大量的二氧化硫会引起中毒，故 C 错误；

D. 淡化海水可用蒸馏法、离子交换法、电渗析法，故 D 正确

综上所述，答案为 D。

18. 【答案】D

【知识点】海水资源综合利用、常见无机物的制备、物质分离、提纯综合应用

【详解】A. 在粗盐溶液中依次加入 NaOH 溶液、 BaCl_2 溶液、 Na_2CO_3 溶液，可对应除去 Mg^{2+} 、 SO_4^{2-} 、 Ca^{2+} 和过量的 Ba^{2+} ，故 A 正确；

B. 甲、丙分别为 N_2 、 CO_2 ，故 B 正确；

C. C. 丁是碳酸氢钠晶体，分离得到丁和 NH_4Cl 溶液的操作是过滤，故 C 正确；

D. D. 上述流程中物质转化没有涉及置换反应，故 D 不正确。

故选 D。

19. 【答案】D

【知识点】不同类型材料的判断与用途

【详解】A. C919 使用的轮胎主要成分是橡胶，属于有机高分子材料，A 不符合题意；

B. 塑料水桶主要材料是塑料，塑料属于有机合成材料，不属于无机非金属材料，B 不符合题意；

C. 高铁钢轨主要成分是铁合金，铁合金属于金属材料，不属于无机非金属材料，C 不符合题意；

D. 陶瓷碗主要成分是硅酸盐，硅酸盐材料属于无机非金属材料，D 符合题意；

故选 D。

20. 【答案】D

【知识点】蛋白质、淀粉和纤维素组成与结构、糖类的组成和分类、油脂

【详解】A. 葡萄糖是单糖，蔗糖是二糖，二者结构不相似，不能互为同系物；淀粉和纤维素均是高分子化合物，聚合度不同，不能互为同分异构体，A 错误；

B. 淀粉、纤维素、蛋白质都是高分子化合物，都能发生水解反应，但油脂是高级脂肪酸和甘油形成的酯类，可以发生水解，不是高分子化合物，B 错误；

C. “春蚕到死丝方尽，蜡炬成灰泪始干”中的“丝”“泪”分别是蛋白质和烃类物质，不是纤维素和油脂，C 错误；

D. 油脂是高级脂肪酸与甘油形成的酯，在体内酶的催化作用下水解，生成相应的高级脂肪酸与甘油，生成的高级脂肪酸和甘油作为人体营养成分为肠壁所吸收，同时提供人体活动所需要的能量，D 正确；

故答案为：D。

21. 【答案】C

【知识点】常见气体的制备与收集、次氯酸及其性质和用途、氯气的实验室制法

【分析】实验室用 MnO_2 和浓盐酸共热来制备 Cl_2 ，浓盐酸具有很强的挥发性，故制得的 Cl_2 中混有 HCl ，需先经过盛有饱和食盐水的洗气瓶以除去 HCl ，在经过盛有浓硫酸的洗气瓶进行干燥，由于 Cl_2 的密度比空气大，故用向上排空气法进行收集， Cl_2 有毒不能直接排放到大气中，需用 NaOH 溶液进行吸收，据此分析解题。

【详解】A. 由分析可知，制得的 Cl_2 中混有 HCl ，需先经过盛有饱和食盐水的洗气瓶以除去 HCl ，在经过盛有浓硫酸的洗气瓶进行干燥，由于 Cl_2 的密度比空气大，故用向上排空气法进行收集， Cl_2 有毒不能直接排放到大气中，需用 NaOH 溶液进行吸收，故装置接口连接顺序为 $d \rightarrow c \rightarrow b \rightarrow a \rightarrow e$ ，A 正确；

B. 由分析可知，制得的 Cl_2 中混有 HCl ，需先经过盛有饱和食盐水的洗气瓶以除去 HCl ，B 正确；

C. 干燥纯净的 Cl_2 能使鲜花褪色，是由于 Cl_2 和鲜花中的水反应生成的 HClO 具有漂白性，而不能说明 Cl_2 具有漂白性，C 错误；

D. Cl_2 有毒不能直接排放到大气中, 需用 NaOH 溶液进行吸收, 烧杯中发生反应的化学方程式: $\text{Cl}_2 + 2\text{NaOH} = \text{NaCl} + \text{NaClO} + \text{H}_2\text{O}$, D 正确;

故答案为: C。

22. 【答案】C

【知识点】金属的防护

【详解】A. 在金属表面涂油漆可以隔绝空气, 能起到防腐作用, 故 A 不选;

B. 改变金属内部结构, 可以防止金属的腐蚀, 故 B 不选;

C. 利用原电池原理保护金属不被腐蚀, 需给金属附加比金属本身更活泼的金属, 海轮的船体一般为钢材质, 钢的主要元素是铁, 铜没有铁活泼, 镶铜块会让船体腐蚀的更快, 故 C 选;

D. 外加电源, 并将金属与电源的负极相连属于外加电源的阴极保护法, 故 D 不选;

故选 C。

23. 【答案】C

【知识点】锌银纽扣电池、原电池正负极判断、原电池电子流向判断及应用、原电池原理理解

【分析】银锌电池的电极分别是 Ag_2O 和 Zn , 电解质溶液为 KOH , Zn 为负极, 发生氧化反应, Ag_2O 为正极, 发生还原反应, 电子由负极流向正极, 以此来解答。

【详解】A. 根据化合价变化可知 Zn 被氧化, 应为原电池的负极, 则正极为 Ag_2O , 故 A 错误;

B. 锌失电子, 电子经外电路流向 Ag_2O 电极, 故 B 错误;

C. 负极发生的反应为 $\text{Zn} + 2\text{OH}^- - 2\text{e}^- = \text{ZnO} + \text{H}_2\text{O}$, 氢氧根离子被消耗, 溶液的 pH 减小, 故 C 正确;

D. Zn 电极发生氧化反应, Ag_2O 电极发生还原反应, 故 D 错误;

答案选 C。

24. 【答案】C

【知识点】有机官能团的性质及结构、含碳碳双键物质的性质的推断、羧酸酯化反应、多官能团有机物的结构与性质

【详解】A. 该有机物分子式为 $\text{C}_8\text{H}_9\text{O}_4\text{Br}$, A 错误;

B. 该有机物分子中含有一个醛基和一个碳碳双键, 最多可以与 2molH_2 反应, B 错误;

C. 该有机物分子中含有醛基羟基, 可以发生酯化反应, 含有碳碳双键可以发生加成反应,

含有醛基可以发生银镜反应，含有碳碳双键，可以发生加聚反应，C 正确；

D. 该有机物分子中有羧基、羟基、醛基三种含氧官能团，D 错误；

故选 C。

25.【答案】C

【知识点】化学平衡和化学反应速率

【详解】对比图中曲线 a 与 b，可知 b 在 a 的基础上化学反应速率增大，但平衡转化率不变

A. 该反应为放热反应，升高温度，平衡逆移，转化率降低，A 错误；

B. 分离出 M，减小了生成物浓度，化学反应速率减小，B 错误；

C. 加催化剂能加快反应速率，但平衡转化率不变，符合题意，选 C；

D. 减小压强，化学反应速率降低，D 错误；

故选 C。

26.【答案】(1) $3d^{10}4s^1$ (1 分) 球 (1 分)

(2) Si_3N_4 (1 分) 共价晶体 (1 分)

(3)CE (2 分)

【知识点】元素周期律的应用、“位构性”关系理解及应用、电离能的概念及变化规律

【分析】根据元素在周期表中的位置，可以确定元素分别是：①B，②N，③O，④Na，⑤Al，⑥Si，⑦S，⑧Cl，⑨Cu，⑩Ga。

【详解】(1) 由以上分析知⑨号元素为 Cu，Cu 的基态原子价层电子排布式为： $3d^{10}4s^1$ ，最高能层的电子占据的原子轨道是 4s，电子云轮廓为球形；

(2) 元素②⑥分别是 N 和 Si，非金属性 $N > Si$ ，所以 N 显-3 价，Si 显+4 价，故化学式为 Si_3N_4 ；根据其熔点高，硬度大等性质，可判断它的晶体类型是共价晶体；

(3) A. 同周期元素，主族元素的电负性从左到右逐渐增大，故 A 错误；
B. 同一周期元素，第一电离能随着原子序数增大而递增，但第 IIA 族和第 VA 族元素由于全满和半满状态处于相对稳定结构，第一电离能大于相邻元素，所以第一电离能 $N > O > B$ ，故 B 错误；
C. 同周期元素，从左往右，元素金属性逐渐减弱，其最高价氧化物对应水化物的碱性减弱，故 C 正确；

D. ③与⑦的氢化物都为分子晶体，沸点与氢键和范德华力有关，③的最简单氢化物为 H_2O ，分子间形成了氢键，⑦的最简单氢化物为 H_2S ，分子间没有氢键，故 D 错误；

E. 电子层数相同的离子，原子序数越大，离子半径越小，Na 失去最外层电子，与 O 电子层

数相同，原子序数最大，则离子半径大小顺序为： $\text{Na}^+ < \text{O}^{2-}$ ，故 E 正确；

故答案选 CE；

27. 【答案】(1)极性分子（1分） 易（1分） 碱性（1分）

(2)平面三角形（1分） 酸性（1分） $\text{NH}_4^+ + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} + \text{H}^+$ （2分）

(3) $3\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O} = 2\text{HNO}_3 + \text{NO}$ （2分）

【知识点】氮元素化合物的性质及转化

【分析】由图可知，a-e 分别为氨气、氮气、一氧化氮、二氧化氮或四氧化二氮、硝酸；

【详解】(1) a 为氨气，属于极性分子，极易溶于水，溶于水所得溶液为氨水，呈碱性；

(2) a 与 e 反应为氨气和硝酸生成硝酸铵的反应，生成物为 NH_4NO_3 ，阴离子 NO_3^- 的空间构型为平面三角形， NH_4NO_3 属于强酸弱碱盐，会因水解显酸性，水解的离子方程式为

$\text{NH}_4^+ + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} + \text{H}^+$ ；

(3) NO_2 与水反应生成硝酸和 NO，其化学反应方程式为： $3\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O} = 2\text{HNO}_3 + \text{NO}$

28. 【答案】(1)增大反应物的接触面积，加快反应速率，提高原料利用率（1分）

(2)过滤（1分） 引流（1分）

(3) SiO_2 （1分）

(4) $2\text{Fe}^{3+} + \text{Fe} = 3\text{Fe}^{2+}$ （2分）

(5) 冷却结晶（1分） 洗涤（1分）

(6) ②（1分）

【知识点】常见无机物的制备、二氧化硅的化学性质、有关铁及其化合物转化的流程题型

【分析】硫铁矿烧渣加入过量稀硫酸进行酸浸时，氧化铁、氧化亚铁与稀硫酸反应生成硫酸铁、硫酸亚铁，二氧化硅不与稀硫酸反应，过滤得到含有二氧化硅的滤渣 A 和含有硫酸铁、硫酸亚铁的滤液 A；向滤液 A 中加入过量铁粉将铁离子还原亚铁离子，过滤得到含有过量铁粉的滤渣 B 和含有硫酸亚铁的滤液 B；控制一定条件滤液 B 经蒸发浓缩、冷却结晶、过滤、洗涤、干燥得到硫酸亚铁晶体。

【详解】(1) 在加入硫酸前常将硫铁矿烧渣粉碎，目的是增大反应物的接触面积，加快反应速率，提高原料利用率；

(2) 由分析可知，步骤(I)为过滤操作，过滤时玻璃棒起引流的作用，故答案为：过滤；引流；

(3) 由分析可知, 渣 A 的主要成分是二氧化硅, 故答案为: SiO_2 ;

(4) 由分析可知, 步骤(II)中发生的反应为过量铁粉将铁离子还原亚铁离子, 反应的离子方程式为 $2\text{Fe}^{3+} + \text{Fe} = 3\text{Fe}^{2+}$, 故答案为: $2\text{Fe}^{3+} + \text{Fe} = 3\text{Fe}^{2+}$;

(5) 由溶液中获得溶质晶体的“系列操作”包括蒸发浓缩、冷却结晶、过滤、洗涤、干燥得到产品;

(6) 若用硫酸亚铁溶液制备净水剂硫酸铁溶液, 除加入稀硫酸外, 还需要加入过氧化氢溶液, 将硫酸亚铁氧化为硫酸铁, 故选②。

29. 【答案】(1)① $3\text{X} + \text{Y} \rightleftharpoons 2\text{Z}$ (2 分) ② 10% (1 分) ③放热 (1 分)

(2) ①+41.8 (2 分) ②B (1 分)

【知识点】化学反应速率与化学平衡相关知识、盖斯定律计算反应热

【详解】(1) ①由图像可以看出, 反应中 X、Y 的物质的量减少, 应为反应物, 乙的物质的量增多, 应为生成物, 当反应进行到 5min 时, $n(\text{Y})=0.2\text{mol}$ $n(\text{Z})=0.4\text{mol}$ $\Delta n(\text{X})=0.6\text{mol}$, 则 $\Delta n(\text{Y}): \Delta n(\text{Z}): \Delta n(\text{X})=1:2:3$, 参加反应的物质的物质的量之比等于化学计量数之比, 则反应的方程式为 $3\text{X} + \text{Y} \rightleftharpoons 2\text{Z}$;

②2min 内 Y 的转化率 = $\frac{\text{变化的物质的量}}{\text{起始的物质的量}} \times 100\% = \frac{(1.0\text{mol} - 0.9\text{mol})}{1.0\text{mol}} \times 100\% = 10\%$;

③由图可知, 反应物 X 的转化率随温度升高而升高, 说明该反应升高温度时, 平衡逆移, 该反应正反应为放热反应;

(1) ①经观察可知, 目标反应是由第一个反应除以 2 减去第二个反应除以 2 加和得到, 所以目标反应的 $\Delta H = [(-196.6) \div 2 - (-113) \div 2] \text{ kJ/mol} = +41.8 \text{ kJ/mol}$

②A. 反应物和生成物均为气体, 容器内气体的总质量保持不变, 又是恒容密闭容器, 所以密度不是变量, 混合气体的保持不变不能作为平衡状态的标志, A 错误;

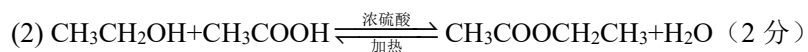
B. 混合气体中 NO_2 为红棕色气体, 但混合气体颜色不变时就说明 NO_2 的浓度保持不变了, 能作为平衡状态的标志, 故 B 正确;

C. SO_3 与 NO 为生成物并且都是体积比为 1: 1 生成的, 所以不管是否达到平衡状态, 二者的体积比都为 1: 1, 所以 SO_3 的 NO 的体积比为 1: 1 不能作为平衡状态的标志, C 错误;

D. 每生成 1 mol SO_3 消耗 1 mol NO_2 均只能表示逆反应速率, 不能说明正、逆反应速率相等, 无法判断反应达到平衡状态, 故 D 错误;

故选 B。

30.【答案】(1)羟基 (1 分)



酯化反应或取代反应 (1 分)

(3)CD (2 分)

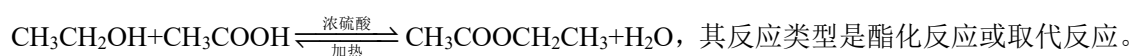
(4) $\text{HCOOCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$ 和 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOCH}_3$ (2 分)

【知识点】乙醇催化氧化、乙酸乙酯制备实验的装置及操作、常见官能团名称、组成及结构、有机推断综合考查

【分析】A、B、C、D、E 都是含有碳、氢、氧三种元素的有机物，其中 A 是天然有机高分子化合物，能在稀硫酸作用下发生水解，则 A 为淀粉；B 可以发生银镜反应，B 为葡萄糖；葡萄糖在酒化酶作用下发生分解，生成 C 为乙醇；乙醇催化氧化生成 D 为乙醛，乙醛催化氧化生成 E 为乙酸；F 是具有特殊香味的物质，则 F 为乙酸乙酯。

【详解】(1) 由分析可知，C 为乙醇，其结构简式为 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ ，则 C 物质中官能团名称是羟基。答案为：羟基；

(2) $\text{C}(\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}) + \text{E}(\text{CH}_3\text{COOH}) \rightarrow \text{F}(\text{CH}_3\text{COOCH}_2\text{CH}_3)$ 的化学方程式：



答案为： $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} + \text{CH}_3\text{COOH} \xrightleftharpoons[\text{加热}]{\text{浓硫酸}} \text{CH}_3\text{COOCH}_2\text{CH}_3 + \text{H}_2\text{O}$ ；酯化反应或取代反应；

(3) A. $\text{C}(\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}) + \text{E}(\text{CH}_3\text{COOH}) \rightarrow \text{F}(\text{CH}_3\text{COOCH}_2\text{CH}_3)$ 的制备实验中，应先在试管内添加乙醇，再加浓硫酸，最后加入冰醋酸，A 不正确；

B. 实验室用 $\text{C}(\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}) + \text{E}(\text{CH}_3\text{COOH}) \rightarrow \text{F}(\text{CH}_3\text{COOCH}_2\text{CH}_3)$ 时，浓硫酸的作用是催化剂和吸水剂，B 不正确；

C. 实验室用 $\text{C}(\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}) + \text{E}(\text{CH}_3\text{COOH}) \rightarrow \text{F}(\text{CH}_3\text{COOCH}_2\text{CH}_3)$ 时，饱和碳酸钠的作用是溶解乙醇，中和乙酸，降低乙酸乙酯在水中的溶解度，C 正确；

D. 乙醇的化学式可改写为 $\text{C}_2\text{H}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ ，则等物质的量乙醇和乙烯完全燃烧消耗氧气质量相同，D 正确；

故选 CD；

(3) F 为 $\text{CH}_3\text{COOCH}_2\text{CH}_3$ ，它的“①含有酯基、②结构中无支链”的同分异构体，结构简式可能为 $\text{HCOOCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$ 和 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOCH}_3$ 。答案为： $\text{HCOOCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$ 和 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOCH}_3$ 。

31. 【答案】(1) $\text{Cu} + 2\text{H}_2\text{SO}_4(\text{浓}) \xrightarrow{\Delta} \text{CuSO}_4 + \text{SO}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$ (2分) 强氧化性 (1分)

(2) 漂白性 (1分)

(3) 还原 (1分)

(4) < (1分) 酸雨 (1分) NaOH (1分) 防止倒吸 (1分)

(5) 6.4 (2分)

【知识点】与氧化剂、还原剂有关的计算、二氧化硫的制备、浓硫酸的强氧化性、二氧化硫的化学性质

【分析】装置 A 制备二氧化硫，装置 B 验证二氧化硫的漂白性，装置 C 验证其酸性氧化物的性质，装置 D 吸收二氧化硫，据此解答。

【详解】(1) A 装置发生的反应中 $\text{Cu} + 2\text{H}_2\text{SO}_4(\text{浓}) \xrightarrow{\Delta} \text{CuSO}_4 + \text{SO}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$ ，生成硫酸铜表现酸性，硫的化合价降低被还原作氧化剂，所以浓硫酸表现出酸性和强氧化性，答案为：强氧化性；

(2) A 中生成的二氧化硫通入 B 中，B 中品红溶液褪色，说明 SO_2 具有漂白性，答案为：漂白性；

(3) 实验中观察到酸性高锰酸钾溶液褪色，说明反应生成是 SO_2 与酸性高锰酸钾溶液反应生成的硫酸根，可以说明 SO_2 具有还原性。

(4) 排放的 SO_2 进入到空气中与空气中的水蒸气反应生成酸性物质，使雨水的 pH 小于 5.6，使当地形成酸雨，加速建筑物的腐蚀，加速土壤酸化。二氧化硫是酸性氧化物，为防止 SO_2 污染环境，D 中可选用 NaOH 溶液吸收二氧化硫尾气，由于 SO_2 易被 NaOH 溶液吸收，会引发倒吸，所以用倒置漏斗预留空间防止倒吸。

(5) 标准状况下 2.24L SO_2 的物质的量是 0.1mol，根据 $\text{Cu} + 2\text{H}_2\text{SO}_4(\text{浓}) \xrightarrow{\Delta} \text{CuSO}_4 + \text{SO}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$ 可知至少需要 Cu 的质量为 $0.1\text{mol} \times 64\text{g/mol} = 6.4\text{g}$ ，答案为：6.4。