

绝密★启用前

⑤
是
非
0
卷

天一大联考
2021—2022 学年高中毕业班阶段性测试(三)

化 学

考生注意:

1. 答题前,考生务必将自己的姓名、考生号填写在试卷和答题卡上,并将考生号条形码粘贴在答题卡上的指定位置。
2. 回答选择题时,选出每小题答案后,用铅笔把答题卡对应题目的答案标号涂黑。如需改动,用橡皮擦干净后,再选涂其他答案标号。回答非选择题时,将答案写在答题卡上。写在本试卷上无效。
3. 考试结束后,将本试卷和答题卡一并交回。

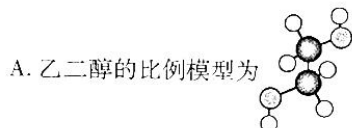
可能用到的相对原子质量:H 1 C 12 O 16 Mg 24 Al 27

一、选择题:本题共 16 小题,每小题 3 分,共 48 分。在每小题给出的四个选项中,只有一项是符合题目要求的。

1. 化学与人类健康及自然环境密切相关。下列说法正确的是

- A. 农作物生长中不能使用任何农药和化肥
- B. 生活污水排入河流不会造成污染
- C. 汽车尾气中含 CO_2 、 NO_2 等有毒气体
- D. 核电站污水排入海洋会造成水体污染

2. 已知: $\text{HOCH}_2\text{CH}_2\text{OH}$ (乙二醇) $\xrightarrow{\text{一定条件}}$ HOOCCOOH (草酸)。下列叙述正确的是



- B. $^{12}_6\text{C}$ 、 $^{16}_8\text{O}$ 为同种核素
- C. $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 在水溶液中的电离方程式为 $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \rightleftharpoons 2\text{H}^+ + \text{C}_2\text{O}_4^{2-}$
- D. 乙二醇生成草酸的反应是氧化反应

3. 实验室中利用海带制取少量碘的 CCl_4 溶液的实验操作包括:①灼烧海带;②溶解灰烬;③过滤;④氧化 I^- ;⑤萃取、分液。上述实验操作中,不需要的实验仪器是



A



B




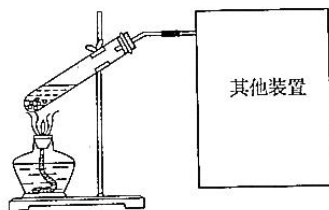
C



D

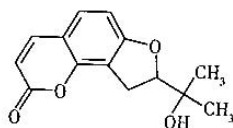
化学试题 第 1 页(共 8 页)

4. 下列有关常见有机物的说法正确的是
- 糖类物质均能发生水解反应
 - 丙烯既可发生加成反应也可发生取代反应
 - 用酸性 KMnO_4 溶液可以鉴别甲醇与乙醛
 - 蛋白质、纤维素、油脂均为天然高分子化合物
5. 我国科技工作者研究利用 $\text{CuO} - \text{ZnO}/\text{HZSM} - 5$ (氢型 $\text{ZSM} - 5$ 分子筛) 为载体, 以 CO_2 和氢气为原料合成绿色燃料甲醚。一定条件下发生反应: $2\text{CO}_2(\text{g}) + 6\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{OCH}_3(\text{g}) + 3\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \quad \Delta H = -123.8 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。下列叙述正确的是
- 恒容时, 升高温度, CO_2 的平衡转化率增大
 - 恒容恒温时, 及时分离出甲醚, 平衡右移, 反应速率增大
 - 恒容恒温时, 增大 $c(\text{CO}_2)$, 反应物转化率均增大
 - $\text{CuO} - \text{ZnO}/\text{HZSM} - 5$ 是该反应的催化剂, 可加快反应速率
6. 设 N_A 表示阿伏加德罗常数的值。下列叙述正确的是
- 常温下, 1 L $\text{pH} = 1$ 的 HClO_4 溶液中, 阴离子总数为 $0.1N_A$
 - $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{Na}_2\text{SO}_3$ 溶液中所含 Na^+ 数是 $0.2N_A$
 - 5.6 L (标准状况) Cl_2 与足量 NaOH 溶液反应时转移的电子数为 $0.5N_A$
 - 28 g 环戊烷() 分子中含有的共价键数为 $2N_A$
7. 下列实验不能用下图实验装置进行的是



- 乙醇与乙酸反应制备乙酸乙酯
 - 浓硫酸与 Cu 反应制备二氧化硫
 - 蓝矾分解制备少量无水硫酸铜
 - 浓硫酸与甲酸共热反应制备少量一氧化碳
8. 下列过程中的化学反应对应的离子方程式正确的是
- 向 NaHCO_3 溶液中加入少量 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液: $\text{HCO}_3^- + \text{OH}^- + \text{Ba}^{2+} \rightleftharpoons \text{BaCO}_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$
 - 用铜电极电解 CuSO_4 溶液: $2\text{Cu}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{通电}} 2\text{Cu} + \text{O}_2 \uparrow + 4\text{H}^+$
 - 将 $\text{pH} = 2$ 的 KI 淀粉溶液久置, 溶液变为蓝色: $4\text{I}^- + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2\text{I}_2 + 4\text{OH}^-$
 - 向 HI 溶液中滴入少量 $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ 溶液: $10\text{I}^- + 3\text{NO}_3^- + \text{Fe}^{3+} + 12\text{H}^+ \rightleftharpoons 5\text{I}_2 + 3\text{NO} \uparrow + \text{Fe}^{2+} + 6\text{H}_2\text{O}$

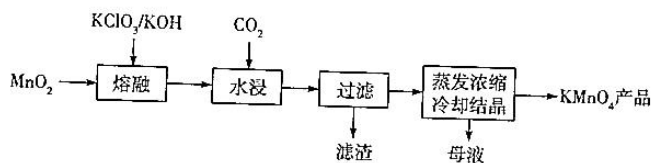
9. 独活是一味中草药,可以治疗风寒湿痹、腰膝疼痛,其有效成分之一是二氢欧山芹素,二氢欧山芹素的结构简式如图所示。下列有关二氢欧山芹素的说法正确的是



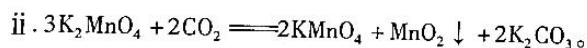
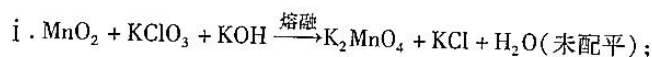
- A. 属于多环芳香烃
B. 能发生水解反应
C. 与 Na、NaHCO₃ 溶液均能反应放出气体
D. 1 mol 该物质最多与 5 mol H₂ 反应
10. 25 °C 时,下列说法错误的是

- A. pH 均为 2 的醋酸和盐酸中,水的电离程度相等
B. NaHX 溶液显碱性,则溶液中一定存在 HX⁻ 的水解平衡
C. NH₄Y 溶液显中性,升高溶液温度,水电离出的 c(H⁺) 不变
D. pH = 2 的醋酸和 pH = 12 的 NaOH 溶液等体积混合后溶液中 c(H⁺) > c(OH⁻)

11. 利用废弃电池可提取 MnO₂,以 MnO₂ 为原料可生产 KMnO₄,简易生产工艺流程如下:

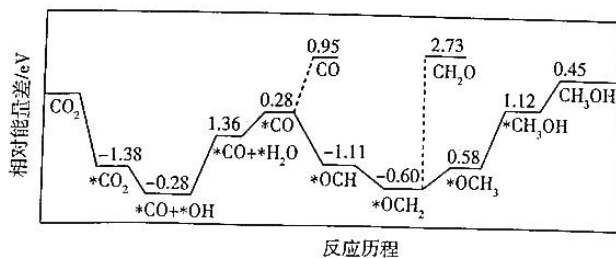


涉及如下反应:



下列说法正确的是

- A. “熔融”反应中还原剂与氧化剂的物质的量之比为 1:3
B. “水浸”时适当提高水温可加快浸取速率
C. “过滤”操作最好采用较低的温度
D. “滤渣”“母液”均可循环利用
12. 在外加能量的前提下,磷化硼纳米材料可实现 CO₂ 与 H₂ 合成甲醇: $\text{CO}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{OH}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \quad \Delta H$,其中 CO₂ 被还原过程的反应机理如下图所示。



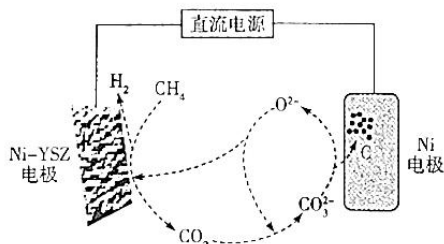
下列说法正确的是

- A. 由反应机理图可确定 $\Delta H < 0$
- B. CO 、 CH_2O 为中间产物
- C. 降低 $*\text{CO} + *\text{OH} \longrightarrow *\text{CO} + *\text{H}_2\text{O}$ 的活化能, 能使 CO_2 被还原为 CH_3OH 的反应加快
- D. $*\text{OCH} \longrightarrow *\text{OCH}_2$ 是氧化反应

13. 下列实验操作能达到实验目的的是

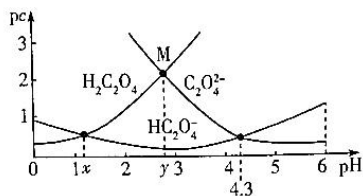
选项	实验目的	实验操作
A	除去 FeCl_2 溶液中的少量 Fe^{3+}	加过量铜粉, 过滤
B	证明碳酸的酸性比硅酸的强	将盐酸与石灰石反应产生的气体直接通入硅酸钠溶液中
C	除去试管内壁附着的硫单质	加入稀硫酸, 浸泡, 然后水洗
D	实验室中配制一定物质的量浓度的 $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ 溶液	在烧杯中用加有稀硫酸的蒸馏水溶解一定量的 $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ 固体, 待溶液冷却至室温时, 转移至一定容积的容量瓶中, 然后洗涤烧杯和玻璃棒后定容

14. 基于甲烷蒸汽重整工业制氢面临着大量的“碳排放”, 我国科技工作者发明了一种电化学分解甲烷的方法, 从而实现了碳和水的零排放方式生产氢气。电化学反应机理如下图所示。下列判断正确的是



- A. 上述电化学装置中电解质可使用水溶液
 - B. 阳极反应: $\text{CH}_4 - 4e^- + 2\text{O}^{2-} = \text{CO}_2 + 2\text{H}_2$
 - C. O^{2-} 既是阴极的生成物, 也是阴极的反应物
 - D. 理论上阳极生成 1.5 mol 气体, 电路中转移 8 mol 电子
15. W、X、Y、Z 为原子序数依次增大的短周期主族元素, 四种元素原子的最外层电子数之和为 15; W、X 同周期且相邻, 其中一种元素的单质为空气的主要成分之一; W、Z 同主族。下列结论正确的是
- A. 原子半径的大小顺序为 $Y > Z > W > X$
 - B. Y 的氯化物中含有离子键和共价键
 - C. Z 的单质的氧化性比 X 的强
 - D. X 的氧化物对应的水化物的酸性比 W 的弱

16. 25 °C 时, 向一定浓度的草酸溶液中滴加 NaOH 溶液, 溶液中的 $pc(H_2C_2O_4)$ 、 $pc(HC_2O_4^-)$ 、 $pc(C_2O_4^{2-})$ 与 pH 的关系如下图所示。25 °C 时, $K_a(HNO_2) = 10^{-3.34}$, $K_{a1}(H_2C_2O_4) = 5 \times 10^{-2}$ 。下列说法正确的是



已知: ① $pc = -\lg c$ 。② $\lg 2 = 0.3$ 。

A. $x = 1.1$

B. M 点: $c(HC_2O_4^-) = 100c(H_2C_2O_4)$

C. $C_2O_4^{2-}$ 的水解常数 $K_h = 1.0 \times 10^{-9.7}$

D. HNO_2 与 $C_2O_4^{2-}$ 能大量共存

二、非选择题: 本题共 5 小题, 共 52 分。

17. (8 分) 近期, 中科院天津工业生物技术研究所人工合成淀粉方面取得重大突破, 国际上首次在实验室实现了二氧化碳到淀粉的从头合成。成果于 2021 年 9 月 24 日在国际学术期刊《科学》上发表, 该合成过程简单表示如下: $CO_2 \rightarrow C_1$ 化合物 $\rightarrow C_3$ 化合物 $\rightarrow C_6$ 化合物 $\rightarrow C_n$ 化合物 (淀粉) (其中涉及的 C_n 化合物表示含 n 个 C 原子的有机化合物)。

回答下列问题:

(1) CO_2 转化为 C_1 化合物过程中, C_1 化合物是_____ (填“氧化产物”或“还原产物”)。

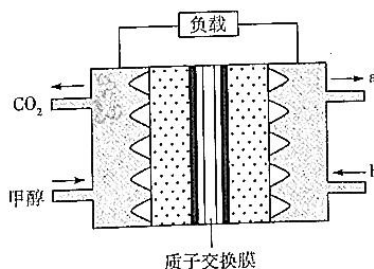
(2) 甲酸是一种 C_1 化合物, 写出甲酸的结构式:_____。

(3) 淀粉水解最终生成葡萄糖的化学方程式是_____;

下图是上述新闻配发的图片, 其中涉及的实验是淀粉的检验方法 (图中左侧溶液无色, 右侧溶液显蓝色), 检验试剂是_____。

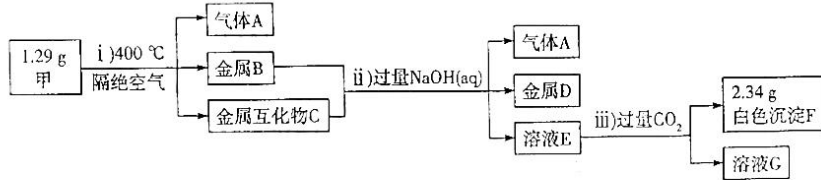


(4) 甲醇是一种重要的 C_1 化合物, 甲醇燃料电池是目前比较成熟的一种电池, 该电池的工作原理如下图所示:



物质 a 为_____ (填化学式), 负极反应式是_____。

18. (8分) X、Y、Z 为短周期主族元素,且原子序数依次增大,Y、Z 位于相邻主族,这三种元素形成的化合物甲为 $Y(ZX_4)_2$,化合物甲受热分解产生的物质及后续有关物质的转化关系如下图所示:

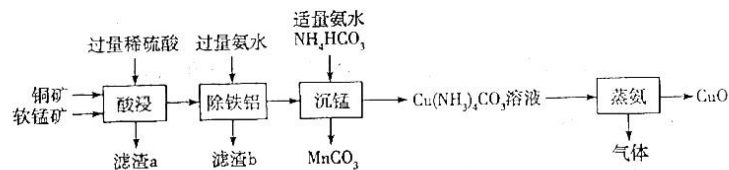


已知:金属互化物是由两种或两种以上的金属组成,其组成金属具有单质的性质。

回答下列问题:

- (1) Y 在元素周期表中的位置是_____。
- (2) F 受热分解生成两性氧化物,则 F 与烧碱溶液反应的离子方程式是_____。
- (3) 若溶液 G 中只有一种溶质,则该溶液中阴离子的浓度由大到小的顺序是_____。
- (4) 1.29 g 甲在隔绝空气的条件下,加热到 400 ℃,完全分解产生的气体 A 的体积(标准状况)为_____ L。

19. (12分) 碳酸锰可作为陶瓷、涂料和清漆的原料,氧化铜是玻璃、搪瓷、陶瓷等工业的着色剂。一种利用铜矿(主要成分是 CuS,含杂质 FeS、SiO₂)、软锰矿(主要成分是 MnO₂,含杂质 Fe₂O₃、Al₂O₃) 联合制备 MnCO₃、CuO 的工艺流程如下(软锰矿相对铜矿稍过量):



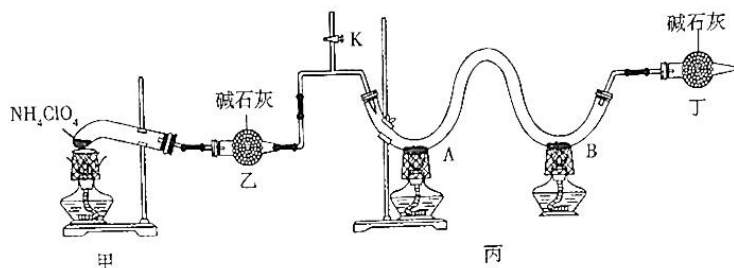
常温下,有关金属离子形成氢氧化物沉淀的 pH 见下表:

金属离子	Fe ²⁺	Fe ³⁺	Al ³⁺	Cu ²⁺	Mn ²⁺
开始沉淀时的 pH	7.0	2.2	3.5	5.6	8.0
沉淀完全时 $(c = 1.0 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1})$ 的 pH	9.0	3.2	4.7	6.7	10.0

回答下列问题:

- (1) “滤渣 a”中含硫单质,还含有_____ (填化学式)。
- (2) 已知 MnO₂ 的氧化性比 +3 价铁的强,写出“酸浸”时 FeS 参与反应的离子方程式: _____
_____,软锰矿稍过量的主要目的是_____。
- (3) “除铁铝”操作控制溶液的 pH 最小为_____。常温下, $K_{sp}[\text{Mn}(\text{OH})_2] = \text{_____ mol}^3 \cdot \text{L}^{-3}$ 。
- (4) “沉锰”中涉及的知识有_____ (填标号)。
a. 氧化还原反应
b. 相互促进水解
c. 相互促进电离
d. 溶解平衡
- (5) “蒸氨”所得气体为混合物,则其成分是_____ (填化学式)。

20. (12分) 高氯酸铵是一种重要的高能固体火箭推进剂, 该物质不稳定, 熔点为 $350\text{ }^{\circ}\text{C}$, 在 $400\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时分解, 该温度下生成物均为气体。利用下列装置, 某学习小组成员对高氯酸铵的分解产物进行了探究(装置乙、丁中所用试剂均过量, A、B 处分别为过量的铜粉、镁粉)。



回答下列问题:

(1) 实验前, 打开装置乙和装置丙之间的活塞 K, 然后通入的气体是_____ (填标号)。

- a. N_2 b. Ne c. CO_2 d. H_2

(2) 加热一段时间后, 可观察到装置甲的试管内出现黄绿色气体, 该气体可能是_____ (填化学式), 装置乙的作用是_____。

(3) 图中酒精灯均加装了金属网罩, 其目的是_____ (填标号)。

- a. 防风 b. 提高受热温度
c. 隔绝火焰与空气接触 d. 增大受热面积

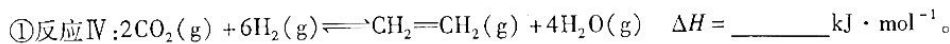
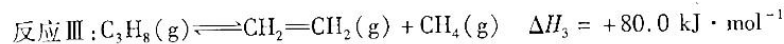
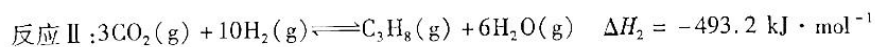
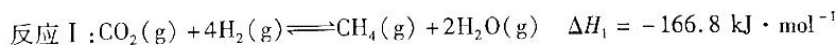
(4) 若 NH_4ClO_4 分解产物中含 O_2 , 则实验过程中, 弯管 A 处的实验现象是_____。

(5) 实验结束后待仪器冷却至室温, 取 B 处固体滴加蒸馏水, 有气泡逸出, 该气体能使酚酞试剂变红, 则产生该气体的化学方程式是_____。

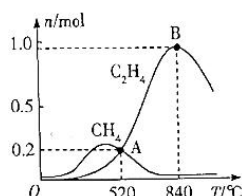
(6) 若检验 NH_4ClO_4 分解产物中含有水蒸气, 在上述实验中需增加的装置及位置是_____。

21. (12分) “碳达峰”“碳中和”“低碳”成为网络热词, 其相关内容是二氧化碳导致的温室效应。二氧化碳的转化和利用成为一个重要的研究课题。回答下列问题:

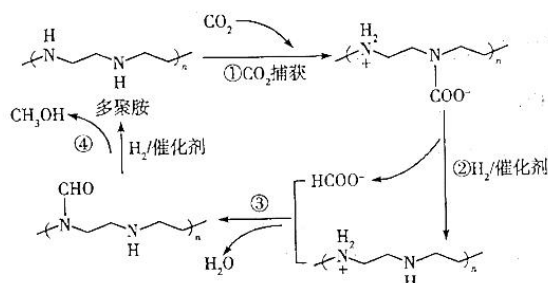
(1) 乙烯是一种重要的化工原料, 利用 CO_2 和 H_2 为原料可生产乙烯。已知相关热化学方程式如下:



②在某种催化剂的作用下,在容积为 2.0 L 的恒容密闭容器中充入 1 mol CO_2 和 3 mol H_2 ,体系中主要发生上述反应 I 和反应 IV 两个竞争反应。反应进行 t min 时测得两种烃的物质的量随温度的变化如下图所示,该催化剂在 840 $^\circ\text{C}$ 时主要选择 _____ (填“反应 I”或“反应 IV”);520 $^\circ\text{C}$ 时,0 ~ t min 内用氢气表示反应 IV 的平均反应速率 $v(\text{H}_2) =$ _____ $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ (用含 t 的代数式表示)。



(2) 多聚胺 $\left[\text{N} \left(\begin{array}{c} \text{H} \\ | \\ \text{---} \end{array} \right) \text{---} \text{N} \left(\begin{array}{c} \text{H} \\ | \\ \text{---} \end{array} \right) \right]_n$ 可捕捉环境中的 CO_2 , 然后将其转化为甲醇, 反应机理如下图所示:



该反应机理中,多聚胺的作用是 _____, 该反应机理的总反应的化学方程式是 _____。

(3) 碳酸二甲酯(DMC)为一种非常重要的有机化工原料,华东理工大学以镁粉为催化剂,通过甲醇与 CO_2 反应成功制备了 DMC: $2\text{CH}_3\text{OH}(\text{g}) + \text{CO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{OCOOCH}_3(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$ 。

①上述反应达到平衡时,其他条件不变,向恒压密闭容器中充入少量 $\text{Ar}(\text{g})$, 甲醇的平衡转化率 _____ (填“增大”“减小”或“不变”)。

②温度为 T K, 按投料比 $\frac{n(\text{CH}_3\text{OH})}{n(\text{CO}_2)} = 2$ 向恒容密闭容器中投料, 平衡前后气体的压强之比为 6 : 5, 测得平衡体系中气体的压强为 p_0 kPa, 则 T K 时该反应的压强平衡常数 $K_p =$ _____ kPa^{-1} (以分压表示, 分压 = 总压 \times 物质的量分数)。

天一大联考
2021—2022 学年高中毕业班阶段性测试(三)

化学·答案

1~16 题,每小题 3 分,共 48 分。

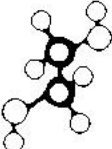
1. 答案 D

命题透析 本题以生活、生产为情境,考查化学对社会的影响,意在考查考生分析和解决化学问题的能力,科学态度与社会责任的核心素养。

思路点拨 合理地使用农药和化肥可提高农作物产量,且能使农产品的品质提高,A 项错误;生活污水中含大量油脂、蛋白质、糖类物质,排入河流中,在微生物的作用下会分解出有害物质,B 项错误; CO_2 不是有毒气体,C 项错误;核电站污水中含核辐射性物质,D 项正确。

2. 答案 D

命题透析 本题以乙二醇生成草酸为情境,考查化学用语、反应类型,意在考查考生接受、吸收、整合化学信息的能力,宏观辨识与微观探析的核心素养。

思路点拨 乙二醇的球棍模型为  ,A 项错误; $^{16}_6\text{C}$ 、 $^{16}_8\text{O}$ 为不同元素,只是质量数相等,但不是同种核

素,B 项错误;草酸是二元弱酸,其电离分步进行,且为可逆反应,C 项错误;由乙二醇生成草酸可知该反应是氧化反应,D 项正确。

3. 答案 A

命题透析 本题以海带中 I_2 的提取为情境,考查仪器识别及实验原理,意在考查考生化学实验与探究的能力,科学探究与创新意识的核心素养。

思路点拨 灼烧需要坩埚和酒精灯,溶解需要烧杯和玻璃棒,过滤需要普通漏斗、玻璃棒、烧杯,萃取、分液需要分液漏斗和烧杯,故蒸发皿用不到,A 项符合题意。

4. 答案 B

命题透析 本题以常见有机物为素材,考查常见有机物的应用、性质等知识,意在考查考生吸收、整合化学信息的能力,宏观辨识与微观探析的核心素养。

思路点拨 单糖不能发生水解反应,A 项错误;丙烯中的甲基氢原子可被取代,碳碳双键能发生加成反应,B 项正确;甲醇中的羟基能被酸性 KMnO_4 溶液氧化,乙醛中的醛基也能被酸性 KMnO_4 溶液氧化,C 项错误;油脂是小分子,D 项错误。

5. 答案 D

命题透析 本题以合成甲醚为情境,考查化学平衡和化学反应速率,意在考查考生分析和解决问题的能力,变化观念与平衡思想的核心素养。

思路点拨 该反应放热,升温时平衡逆向移动, CO_2 的平衡转化率降低,A 项错误;分离出生成物,其浓度降低,

反应速率减小,B项错误;增大一种反应物的浓度,另外一种反应物的转化率增大,但增加的这种反应物的转化率减小,C项错误;由题目信息提示可知,CuO-ZnO/HZSM-5是该合成甲醚反应的催化剂,催化剂能加快反应速率,D项正确。

6. 答案 A

命题透析 本题以 N_A 为素材,考查阿伏加德罗常数及物质的量计算,意在考查考生吸收、整合化学信息的能力,宏观辨识与微观探析的核心素养。

思路点拨 该溶液中 $n(\text{H}^+) = 0.1 \text{ mol}$,根据电荷守恒知,阴离子总数为 $0.1N_A$,A项正确;不知道溶液的体积,无法判断 Na^+ 数,B项错误; Cl_2 与 NaOH 发生的反应是氯元素的歧化反应,故标准状况下 5.6 L Cl_2 完全反应,转移 0.25 mol 电子,C项错误;1个环戊烷分子中含5个C—C键、10个C—H键,28g环己烷为 0.4 mol ,故共价键数为 $6N_A$,D项错误。

7. 答案 C

命题透析 本题以实验装置为素材,考查物质制备实验,意在考查考生化学实验与探究的能力,科学探究与创新意识的核心素养。

思路点拨 使用试管对固体物质加热,试管口应略向下倾斜,防止加热时生成的水蒸气冷凝回流炸裂试管,而A、B、D项中均为液体受热,C项符合题意。

8. 答案 D

命题透析 本题以化学反应过程为素材,考查离子方程式,意在考查考生分析和解决化学问题的能力,宏观辨识与微观探析的核心素养。

思路点拨 向 NaHCO_3 溶液中加入少量 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液,则 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 完全反应, OH^- 和 Ba^{2+} 按物质的量比2:1反应,正确的离子方程式是 $2\text{HCO}_3^- + 2\text{OH}^- + \text{Ba}^{2+} = \text{BaCO}_3 \downarrow + 2\text{H}_2\text{O} + \text{CO}_3^{2-}$,A项错误;铜电极接电池正极,阳极Cu被氧化,阴极 Cu^{2+} 被还原,B项错误; $\text{pH} = 2$ 的KI淀粉溶液为酸性溶液,正确的离子方程式是 $4\text{I}^- + \text{O}_2 + 4\text{H}^+ = 2\text{I}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$,C项错误;酸性条件下的 $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ 溶液相当于稀硝酸,具有强氧化性,能够氧化 I^- ,HI溶液过量, Fe^{3+} 也会氧化 I^- ,D项正确。

9. 答案 B

命题透析 本题以中草药为素材,考查有机物的结构与性质,意在考查考生分析和解决化学问题的能力,宏观辨识与微观探析的核心素养。

思路点拨 二氢欧山芹素分子的结构简式中含氧元素,不是烃,A项错误;含酯基官能团,能水解,B项正确;羧基不能与 NaHCO_3 溶液反应,C项错误;酯基中的碳氧双键不能与 H_2 反应,D项错误。

10. 答案 C

命题透析 本题以水溶液为素材,考查电解质溶液理论,意在考查考生分析和解决化学问题的能力,宏观辨识与微观探析的核心素养。

思路点拨 pH 均为2的醋酸和盐酸中,由水电离出的氢氧根离子浓度均为 $10^{-12} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$,A项正确; NaHX 溶液显碱性,说明 HX^- 发生了水解,B项正确; NH_4Y 溶液显中性,说明 NH_4^+ 和 Y^- 的水解程度相等,而升高溶液温度,能促进离子的水解和水的电离,水电离出的 $c(\text{H}^+)$ 增大,C项错误; $\text{pH} = 2$ 的醋酸和 $\text{pH} = 12$ 的 NaOH 溶液,前者浓度大,二者等体积混合后醋酸过量,溶液显酸性,即 $c(\text{H}^+) > c(\text{OH}^-)$,D项正确。

11. 答案 B

命题透析 本题以工艺流程为情境,考查氧化还原反应及化工工艺分析,意在考查考生分析和解决化学问题及接受、理解化学信息的能力,证据推理与模型认知的核心素养。

思路点拨 “熔融”反应为 $3\text{MnO}_2 + \text{KClO}_3 + 6\text{KOH} \xrightarrow{\text{熔融}} 3\text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{KCl} + 3\text{H}_2\text{O}$,则还原剂与氧化剂的物质的量之比为 3:1,A 项错误;升温可加快反应速率,B 项正确;流程图中“过滤”的目的是除去 MnO_2 ,得到 KMnO_4 等的溶液,故最好采用较高的温度,以减少目标产物的损失,C 项错误;滤渣为 MnO_2 ,可循环利用,但母液中溶质为 KCl 、 K_2CO_3 ,不能循环利用,D 项错误。

12. 答案 C

命题透析 本题以反应机理为情境,考查能量变化、反应速率、氧化反应等,意在考查考生分析和解决化学问题的能力,变化观念与平衡思想的核心素养。

思路点拨 反应机理只是 CO_2 被还原过程中的机理,无法通过图中原理确定整个反应的焓变正负,A 项错误; CO 、 CH_2O 为副产物,B 项错误; $^*\text{CO} + ^*\text{OH} \longrightarrow ^*\text{CO} + ^*\text{H}_2\text{O}$ 为吸热反应,且活化能大,故降低其活化能可使 CO_2 被还原为 CH_3OH 的反应速率增大,C 项正确; $^*\text{OCH} \longrightarrow ^*\text{OCH}_2$ 为加氢反应,故为还原反应,D 项错误。

13. 答案 D

命题透析 本题以实验为情境,考查实验操作、实验目的,意在考查考生化学实验与探究的能力,科学探究与创新意识的核心素养。

思路点拨 加过量铜粉可除去 FeCl_2 溶液中的少量 Fe^{3+} ,但又引入了 Cu^{2+} ,A 项错误;盐酸与石灰石反应产生的 CO_2 中含 HCl 杂质,向硅酸钠溶液中通入该气体不能说明沉淀是由碳酸反应所致,B 项错误;硫单质不溶于稀硫酸,C 项错误;为抑制 Fe^{3+} 水解,用稀硫酸溶液配制 $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ 溶液,D 项正确。

14. 答案 B

命题透析 本题以电化学反应机理为素材,考查电解原理,意在考查考生分析和解决化学问题的能力,宏观辨识与微观探析、证据推理与模型认知的核心素养。

思路点拨 O^{2-} 在水中不存在,A 项错误;由 $\text{Ni}-\text{YSZ}$ 电极上生成 CO_2 可知,该电极为阳极,是 CH_4 失电子生成 CO_2 ,B 项正确; $\text{CO}_2 + \text{O}^{2-} \longrightarrow \text{CO}_3^{2-}$,该反应不是阴极反应,阴极反应为 $\text{CO}_3^{2-} + 4\text{e}^- \longrightarrow \text{C} + 3\text{O}^{2-}$,C 项错误;阳极不仅生成氧化产物 CO_2 ,还生成还原产物 H_2 ,由阳极反应可知,理论上阳极生成 1.5 mol 气体(即 0.5 mol CO_2 和 1 mol H_2),转移 2 mol 电子,D 项错误。

15. 答案 A

命题透析 本题以元素推断为素材,考查元素推断、元素性质、元素周期律等,意在考查考生分析和解决化学问题的能力,证据推理与模型认知的核心素养。

思路点拨 W、X 同周期且相邻,其中一种元素的单质为空气的主要成分之一,则 W、X 均位于第二周期,分别为 C、N 或 O、F,W、Z 同主族,则 Z 为 Si 或 S,根据四种元素原子的最外层电子数之和为 15 可知,W、Z 不可能为 O、S,故 W、X、Y、Z 分别为 C、N、Mg、Si。原子半径: $\text{Mg} > \text{Si} > \text{C} > \text{N}$,A 项正确;氯化镁只含有离子键,B 项错误;Si 的氧化性比 N_2 的弱,C 项错误;N 的氧化物对应的水化物为 HNO_2 或 HNO_3 ,其酸性均强于碳酸,D 项错误。

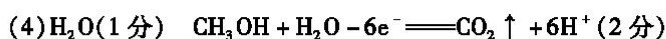
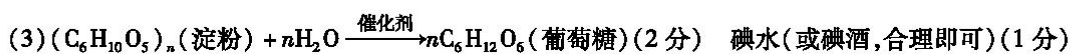
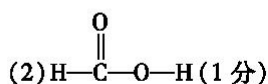
16. 答案 C

命题透析 本题以图像为情境,考查电解质溶液理论,意在考查考生分析和解决化学问题及接受、理解化学信

息的能力,宏观辨识与微观探析、变化观念与平衡思想的核心素养。

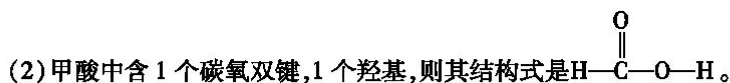
思路点拨 $K_{a1}(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4) = c(\text{H}^+) \cdot c(\text{HC}_2\text{O}_4^-) / c(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4)$, 对应横坐标轴 x 的点, $c(\text{HC}_2\text{O}_4^-) = c(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4)$, 故 $K_{a1}(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4) = c(\text{H}^+) = 5 \times 10^{-2}$, 则 $\text{pH} = -\lg c(\text{H}^+) = 2 - \lg 5 = 1 + \lg 2 = 1.3$, A 项错误; $K_{a1}(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4) = c(\text{H}^+) \cdot c(\text{HC}_2\text{O}_4^-) / c(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4) = 5 \times 10^{-2}$, 则 $c(\text{H}^+) \cdot c(\text{HC}_2\text{O}_4^-) = 0.05c(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4)$, 而 M 点存在 $0.001 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} < c(\text{H}^+) < 0.01 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, $c(\text{HC}_2\text{O}_4^-) < 50c(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4)$, B 项错误; 对横坐标轴 4.3 的点, $c(\text{HC}_2\text{O}_4^-) = c(\text{C}_2\text{O}_4^{2-})$, $K_{a2}(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4) = 10^{-4.3}$, 而 $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$ 的水解常数 $K_h = c(\text{OH}^-) \cdot c(\text{HC}_2\text{O}_4^-) / c(\text{C}_2\text{O}_4^{2-}) = K_w / K_{a2} = 1.0 \times 10^{-9.7}$, C 项正确; $K_{a2}(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4) < K_a(\text{HNO}_2) = 10^{-3.34}$, 则有 $\text{HNO}_2 + \text{C}_2\text{O}_4^{2-} \rightleftharpoons \text{HC}_2\text{O}_4^- + \text{NO}_2^-$, HNO_2 和 $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$ 不能大量共存, D 项错误。

17. 答案 (1) 还原产物(1分)



命题透析 本题以新闻事件为情境,考查化学用语、有机化合物、电池等,意在考查考生分析和解决化学问题的能力,宏观辨识与微观探析、科学态度与社会责任的核心素养。

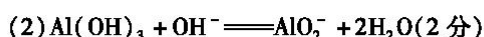
思路点拨 (1) CO_2 中 C 为 +4 价,处于最高价态,而有机化合物中 C 的化合价小于 +4 价,故 C_1 化合物是还原产物。



(3) 淀粉水解最终生成葡萄糖的化学方程式是 $(\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5)_n (\text{淀粉}) + n\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{催化剂}} n\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 (\text{葡萄糖})$ 。由图中现象由无色变为蓝色可知检验淀粉使用的试剂为含碘单质的试剂。

(4) 燃料电池中,燃料所在电极为负极,燃料失电子被氧化,故负极反应式是 $\text{CH}_3\text{OH} + \text{H}_2\text{O} - 6\text{e}^- \rightleftharpoons \text{CO}_2 \uparrow + 6\text{H}^+$ 。

18. 答案 (1) 第三周期 II A 族(2分)



(4) 1.344(2分)

命题透析 本题以物质推断为情境,考查元素化合物的性质以及元素周期表、气体体积的计算等知识,意在考查考生分析和解决化学问题的能力,宏观辨识与微观探析、证据推理与模型认知的核心素养。

思路点拨 由溶液 E 与过量 CO_2 反应的现象可知, F 为 $\text{Al}(\text{OH})_3$, 由金属 B、金属 D、金属互化物 C 等信息可知, 化合物甲中含 Al, 由 Y、Z 位于相邻主族、短周期元素、原子序数依次增大等信息可知, Y 为 Mg 元素, Z 为 Al 元素, 故 A 为 H_2 , B 为 Al, D 为 Mg。

(1) Mg 属于主族元素,位于第三周期 II A 族。

(2) $\text{Al}(\text{OH})_3$ 溶解于强碱溶液生成偏铝酸盐和水。

(3) HCO_3^- 既存在电离,还存在水解,且电离、水解程度均较小,故 $c(\text{HCO}_3^-) > c(\text{OH}^-)$, 而 OH^- 来自 HCO_3^- 的

水解和 H_2O 的电离, CO_3^{2-} 来自于 HCO_3^- 的电离, HCO_3^- 的水解大于电离, 所以 $c(\text{OH}^-) > c(\text{CO}_3^{2-})$ 。

(4) 由 2.34 g $\text{Al}(\text{OH})_3$ 及原子守恒可知, $n(\text{H}) = 4n(\text{Al}) = 4n[\text{Al}(\text{OH})_3] = 4 \times 2.34 \text{ g} / 78 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = 0.12 \text{ mol}$, 而 $n(\text{H}_2) = \frac{1}{2}n(\text{H}) = 0.06 \text{ mol}$, 则 $V(\text{H}_2) = 0.06 \text{ mol} \times 22.4 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1} = 1.344 \text{ L}$ 。也可以根据甲的质量计算产生 H_2 的体积。

19. 答案 (1) SiO_2 、 MnO_2 (2分)

(2) $2\text{FeS} + 3\text{MnO}_2 + 12\text{H}^+ \longrightarrow 2\text{S} + 2\text{Fe}^{3+} + 3\text{Mn}^{2+} + 6\text{H}_2\text{O}$ (2分) 使 +2 价铁全部转化为 Fe^{3+} , 便于除去 (1分)

(3) 4.7 (1分) 1.0×10^{-13} (2分)

(4) cd (2分)

(5) NH_3 、 CO_2 (2分)

命题透析 本题以工艺流程为情境, 考查离子方程式、化学反应原理, 意在考查考生分析和解决化学问题以及接受、理解化学信息的能力, 变化观念与平衡思想、证据推理与模型认知的核心素养。

思路点拨 (1) 铜矿中的杂质 SiO_2 难溶于酸, 软锰矿中过量的 MnO_2 也难溶于酸, 故滤渣 a 中还含有 SiO_2 、 MnO_2 。

(2) 由(1)中提示可知, FeS 中的硫元素转化为硫单质, 则 -2 价硫被 MnO_2 氧化, 且 +2 价铁也能被 MnO_2 氧化, 故反应的离子方程式是 $2\text{FeS} + 3\text{MnO}_2 + 12\text{H}^+ \longrightarrow 2\text{S} + 2\text{Fe}^{3+} + 3\text{Mn}^{2+} + 6\text{H}_2\text{O}$ 。由表格中形成氢氧化物沉淀的有关 pH 可知, Fe^{2+} 开始析出的 pH 比 Cu^{2+} 的大, 无法除去, 故软锰矿稍过量主要是将 +2 价铁全部转化为 Fe^{3+} , 便于后续“除铁铝”时将铁元素以氢氧化铁的形式除去。

(3) 由表格中的数据可知, pH = 4.7 时 Al^{3+} 完全沉淀, 此时 Fe^{3+} 也可以完全沉淀。 Mn^{2+} 完全沉淀的 pH = 10.0, 则此时溶液中 $c(\text{OH}^-) = 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, 即 $K_{\text{sp}}[\text{Mn}(\text{OH})_2] = 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \times (10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1})^2 = 1.0 \times 10^{-13} \text{ mol}^3 \cdot \text{L}^{-3}$ 。

(4) “沉锰”反应的离子方程式是 $\text{Mn}^{2+} + \text{HCO}_3^- + \text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{MnCO}_3 \downarrow + \text{NH}_4^+ + \text{H}_2\text{O}$, HCO_3^- 电离出 H^+ , $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 电离出 OH^- , 二者反应促进电离, c 项正确; 电离生成的 CO_3^{2-} 达到一定浓度与 Mn^{2+} 结合生成沉淀, d 项正确。

(5) “沉锰”后滤液中的溶质主要为 $\text{Cu}(\text{NH}_3)_4\text{CO}_3$, 受热分解生成 CuO 、 NH_3 、 CO_2 。

20. 答案 (1) b (2分)

(2) Cl_2 (或 ClO_2 或 Cl_2 、 ClO_2) (1分) 吸收 Cl_2 (或 ClO_2) 和水蒸气 (2分)

(3) ab (2分)

(4) 红色粉末逐渐变黑 (1分)

(5) $\text{Mg}_3\text{N}_2 + 6\text{H}_2\text{O} \longrightarrow 3\text{Mg}(\text{OH})_2 + 2\text{NH}_3 \uparrow$ (2分)

(6) 在装置甲、乙之间连接一个装有无水 CuSO_4 的干燥管 (合理即可, 2分)

命题透析 本题以高氯酸铵的分解实验为情境, 考查物质的性质探究、实验操作知识, 意在考查考生化学实验与探究的能力, 科学探究与创新意识的核心素养。

思路点拨 (1) 装置 A、B 处为 Cu 、 Mg , 受热条件下能与空气中的氧气或氮气反应, 故需通入惰性气体, 将装置中的空气排出, b 项正确。

(2) 结合高氯酸铵的元素组成及装置内气体的颜色可知,该气体为 Cl_2 或 ClO_2 或 Cl_2 、 ClO_2 的混合气体。碱石灰可吸收酸性气体 Cl_2 或 ClO_2 ,也是干燥剂。

(3) 酒精灯加金属网罩,可聚集热量,使局部区域温度升高,且网罩能防止风动导致的火焰不稳。

(4) 铜粉与氧气反应生成 CuO ,故铜粉逐渐变为黑色。

(5) 能使酚酞变红的气体只有 NH_3 ,结合高氯酸铵的组成可知, Mg 与氮气反应生成的 Mg_3N_2 水解生成 NH_3 ,则反应的化学方程式是 $\text{Mg}_3\text{N}_2 + 6\text{H}_2\text{O} = 3\text{Mg}(\text{OH})_2 + 2\text{NH}_3 \uparrow$ 。

(6) 检验 NH_4ClO_4 分解产物中水蒸气可利用无水 CuSO_4 吸水变为蓝色的现象,且应放在检验其他分解产物之前进行检验。

21. 答案 (1) ① -246.4(2分)

② 反应IV(1分) $\frac{0.6}{t}$ (2分)

(2) 作催化剂(1分) $\text{CO}_2 + 3\text{H}_2 \xrightarrow{\text{催化剂}} \text{CH}_3\text{OH} + \text{H}_2\text{O}$ (2分)

(3) ① 减小(1分)

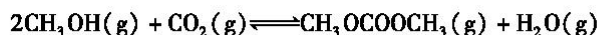
② $\frac{5}{4p_0}$ (3分)

命题透析 本题以二氧化碳的转化和利用为素材,考查热化学、化学平衡等知识,意在考查考生分析和解决化学问题及接受、理解化学信息的能力,变化观念与平衡思想、证据推理与模型认知的核心素养。

思路点拨 (1) ① 分析已知热化学方程式与生成乙烯的热化学方程式中物质的转化关系,应用盖斯定律可知, $\Delta H = \Delta H_3 + \Delta H_2 - \Delta H_1 = -246.4 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。② 由图中存在的物质可知,840 °C时,主要存在乙烯,故该催化剂主要选择生成乙烯的反应,即反应IV。 $t \text{ min}$ 时反应IV生成 $0.2 \text{ mol C}_2\text{H}_4$,则反应速率 $v(\text{H}_2) = 6v(\text{C}_2\text{H}_4) = 6 \times 0.2 \text{ mol} / (2.0 \text{ L} \times t \text{ min}) = \frac{0.6}{t} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ 。

(2) 分析反应机理循环图可知,多聚胺为催化剂。根据反应机理中的箭头方向及相关物质可知,总反应是 CO_2 、 H_2 反应生成 CH_3OH 和 H_2O ,则化学方程式是 $\text{CO}_2 + 3\text{H}_2 \xrightarrow{\text{催化剂}} \text{CH}_3\text{OH} + \text{H}_2\text{O}$ 。

(3) ① 恒压时向该容器中充入 Ar ,相当于减小压强,平衡向逆反应方向移动,反应物的平衡转化率减小。② 由三段式可得:



起始/($\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$)	$2a$	a	0	0
转化/($\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$)	$2x$	x	x	x
平衡/($\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$)	$2a - 2x$	$a - x$	x	x

恒温恒容密闭容器中,压强之比等于物质的量之比,平衡前后压强之比为 $6:5$,则 $3a:(3a-x) = 6:5, x = \frac{a}{2}$,

所以平衡时气体的总物质的量为 $2.5a, p(\text{CH}_3\text{OH}) = \frac{2}{5}p_0, p(\text{CO}_2) = p(\text{CH}_3\text{OCOOCH}_3) = p(\text{H}_2\text{O}) = \frac{1}{5}p_0$,

$$K_p = \frac{\frac{1}{5}p_0 \times \frac{1}{5}p_0}{\frac{1}{5}p_0 \times \left(\frac{2}{5}p_0\right)^2} = \frac{5}{4p_0} \text{ kPa}^{-1}。$$

关于我们

自主选拔在线是致力于提供新高考生涯规划、强基计划、综合评价、三位一体、学科竞赛等政策资讯的升学服务平台。总部坐落于北京，旗下拥有网站（[网址: www.zizzs.com](http://www.zizzs.com)）和微信公众平台等媒体矩阵，用户群体涵盖全国90%以上的重点中学师生及家长，在全国新高考、自主选拔领域首屈一指。

如需第一时间获取相关资讯及备考指南，请关注**自主选拔在线**官方微信号：**zizzsw**。

