

# 高三化学参考答案

## 1.【答案】B

【命题意图】与广东地方综合课程包括生命与安全、文明与法制、社会与文化、学习与发展等领域相融合。

【解题分析】在岭南地区,硅酸盐材料主要是在陶瓷制品中得到应用。对于 A、C 和 D 选项,它们与硅酸盐材料没有直接的关系。A 选项的江门新会陈皮是著名的广陈皮的一种,主要成分是柑果肉中的果胶和糖类有机物,不涉及硅酸盐材料。C 选项粤西北的肉桂是樟科植物的树皮,用于调料或中药,与硅酸盐无关。D 选项佛山的树漆颜料主要成分是有机物,也不涉及硅酸盐。

## 2.【答案】C

【命题意图】化学类高技术对人类社会的贡献是全方位的,它不仅改善了人们的生活质量,还促进了经济发展,推动了科技进步,保护了环境。了解这些贡献有助于我们更好地理解化学领域的价值。

【解题分析】A 项,因为在实际应用中,海水电解制氢存在许多问题,例如高能耗、高成本、技术难度大等。此外,海洋环境中的盐分和其他杂质也会对电解过程产生负面影响,导致设备腐蚀和故障。因此,海水电解制氢并不是一种可行的大规模生产氢气的方式。B 项,钛金属具有很高的耐腐蚀性,因此被广泛应用于海洋工程、化学加工和医疗领域。然而,钛金属并不是无敌的,它可以被某些强氧化剂(如高浓度氯酸盐)腐蚀。C 和 D 项,均是考查化学用语等知识,D 项呈现的是结构简式。

## 3.【答案】A

【命题意图】考查化学与 STSE 的相关知识。

【解题分析】A 项,镧镍合金用作储氢材料,正确;B 项,二氧化硅用作光导纤维,单质硅用作太阳能电池板,错误;C 项,纯碱溶液显碱性,不能除铁锈,热的纯碱溶液可用于除油污,错误;D 项,铁粉没有吸水性,用作食品包装袋中的抗氧化剂,错误。

## 4.【答案】C

【命题意图】考查高中阶段两类重要反应的概念及应用。

【解题分析】A 项中 HI 具有强还原性, $H_2O_2$  具有强氧化性,两物质混合时会发生氧化还原反应: $H_2O_2 + 2HI = 2H_2O + I_2$ ,其中  $H_2O_2$  是氧化剂,HI 是还原剂,故 A 项错误;B 项中  $NO_3^-$  的强氧化性要在酸性条件下才能表现出来,所以  $Fe^{2+}$  与  $NO_3^-$  在非酸性环境中不会发生氧化还原反应,故 B 项错误;C 项中,泡沫灭火器中装的是碳酸氢钠和硫酸铝溶液,两者混合时发生双水解,故 C 项正确;D 项中, $S^{2-}$  结合  $Cu^{2+}$  的能力要远远大于  $S^{2-}$  结合  $H^+$  的能力,因此,不能用稀硫酸与硫化铜反应制得  $H_2S$ ,故 D 项错误。

## 5.【答案】A

【命题意图】考查微观视角下的化学反应机理知识。

**【解题分析】**A项,硝酸根离子带一个单位负电荷,氮周围有五个电子加上这个负电荷是六个,正好和三个氧原子形成三对双键,因此,N原子的杂化方式是 $sp^2$ 杂化,而O原子的杂化方式是 $sp^3$ 杂化,A项不正确。B项,通过构建串联催化剂,确实可以实现硝酸盐的还原过程。这种方法可以在较低的能耗下完成,因为催化剂可以降低反应的活化能,使得反应在较低的温度下即可进行。因此,B项的描述是正确的。D项,总反应式表示的是整个系统的工作原理,即硝酸盐在催化剂的作用下涉及多个步骤和中间产物,最终产物为氨气,D项正确。

6. **【答案】**B

**【命题意图】**考查对化学电源原理的认识,突出基础性和综合性,培养学生接受、吸收和整合信息的能力,微观表征和符号表征的转化能力,以及证据推理与模型认知的化学学科核心素养。

**【解题分析】**A项,由题干可以轻松地看出是正确的;B项,通过溶液中离子的移动方向可以判断出电极 $C_1$ 是负极,电极 $C_2$ 是正极,外电路上的电子流向由 $C_1$ 至 $C_2$ ,则电流流向是由 $C_2$ 至 $C_1$ ,因此B项错误;C项,见B项中的说明;D项,Ⅱ、Ⅳ室均有 $HCO_3^-$ 生成,因此是正确的。

7. **【答案】**B

**【命题意图】**考查高中化学人教版必修一、必修二、选修一的基础知识。

**【解题分析】**A项,铝可以作铝热剂中的还原剂;B项,硫酸钙是强酸盐,用酸不容易将其溶解,工业上是将其转化为疏松、易溶于酸的碳酸钙,然后再用酸除去,故B项错误;C项,该论述是教材上的原文;D项,氨水吸收二氧化硫生成亚硫酸铵,再转化为硫酸铵,可以做氮肥。

8. **【答案】**D

**【命题意图】**考查学生对有机反应类型、官能团性质、有机物结构特点的认识,培养学生微观探析和变化观念的核心素养。

**【解题分析】**A项,依据结构简式可判断存在顺反异构体,正确;B项,苯环、双键均是平面形结构,且单键可以旋转,因此分子中可能共平面的碳原子最多为10个,正确;C项,酮羰基、苯环、双键均能与氢气发生加成反应,1 mol该分子最多与5 mol  $H_2$ 发生加成反应,正确;D项,与氨基反应生成肽键的结构必须具有羧基结构,但该物质只有一个O原子,无法形成羧基,错误。

9. **【答案】**C

**【命题意图】**通过设计实验探究 $NO_2$ 的还原性,考查基本的实验原理、现象描述等基础实验知识。

**【解题分析】**A项,铜与浓硝酸反应迅速生成 $NO_2$ ,故错误;B项,碱石灰可以吸收 $NO_2$ ,会干扰 $NO_2$ 与过氧化钠的反应,错误;C项,装置Ⅲ中发生反应 $2NO_2 + Na_2O_2 = 2NaNO_3$ ,故 $NO_2$ 的红棕色、 $Na_2O_2$ 的淡黄色均会变化,正确;D项,离子方程式未配平,故不正确。

10. **【答案】**B

**【命题意图】**通过不同类别物质的转化,考查硫元素的相关物质的性质。

**【解题分析】**A项,硫单质及 $H_2S$ 只能一步被氧化为 $SO_2$ ,故错误;B项,如 $H_2SO_3$ 与 $NaClO$

反应即有  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  生成,故正确;C项, $\text{H}_2\text{S}$ 的燃烧或缓慢氧化均可以得到S,不需要催化剂,故错误;D项,d可能是亚硫酸,也可能是硫酸,可以靠 $\text{H}^+$ 与金属反应表现出氧化性,当是亚硫酸时,与 $\text{H}_2\text{S}$ 反应时可以做氧化剂,故错误。

11.【答案】C

【命题意图】对常考考点阿伏加德罗常数进行考查,检验考生对微观概念的辨识能力。

【解题分析】A项,无体积信息,仅通过物质的量无法确定微粒数目,故错误;B项,生成的 $\text{NO}_2$ 一定存在与 $\text{N}_2\text{O}_4$ 的平衡,分子数无法确定,故错误;C项,4.6g乙醇中 $n(\text{H})=0.6\text{mol}$ ,溶剂水为5.4g,水中 $n(\text{H})=0.6\text{mol}$ ,合并共1.2mol,故正确;D项,0.1mol铁与少量的硝酸可能存在恰好完全反应生成 $\text{Fe}^{2+}$ 的情况,故错误。

12.【答案】C

【命题意图】考查物质的性质和变化、化学反应原理等基础知识。

【解题分析】A项,教材在“化学反应的方向”中介绍了此反应为吸热反应,反应能自发进行的原因是熵的增加,故错误;B项,量筒量取液体时是不需要洗涤内壁液体至反应体系中的,否则会增加值,故错误;C项,考查沉淀转化问题,闪锌矿转化成铜蓝,说明 $K_{\text{sp}}(\text{ZnS}) > K_{\text{sp}}(\text{CuS})$ ,陈述I、II正确,且有因果关系,故C项正确;D项,因为新制氯水中含有盐酸,加入 $\text{CaCO}_3$ 应该会产生气泡,陈述I错误。

13.【答案】C

【命题意图】本题以选择性必修1酸碱中和滴定为原型,考查学生从图像中准确提取关键信息,应用相关知识解决问题的能力,包括电解质在水中的电离、弱电解质的电离平衡、盐类的水解、溶液中微粒的种类以及三大守恒关系的应用。

【解题分析】根据HA滴定曲线起点可知, $0.1000\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ HA溶液的 $\text{pH}=1$ ,则HA可完全电离,为强酸,A选项错误;根据图像可知酸性 $\text{HA} > \text{HB} > \text{HC} > \text{HD}$ ,故在相同条件下,酸性越强,滴定曲线突越范围越大,B选项错误;n点溶液为等物质的量的HB和NaB,溶液中存在电荷守恒 $c(\text{B}^-) + c(\text{OH}^-) = c(\text{Na}^+) + c(\text{H}^+)$ ,根据图像HB的滴定曲线可知 $K_{\text{a}}(\text{HB})$ 约为 $10^{-5}$ ,则HB的电离程度大于 $\text{B}^-$ 的水解程度,则 $c(\text{Na}^+) > c(\text{HB})$ ,C选项正确; $\text{pH}=7$ 时 $c(\text{H}^+) = c(\text{OH}^-)$ ,根据电荷守恒四份溶液中分别存在 $c(\text{Na}^+) = c(\text{A}^-)$ 、 $c(\text{Na}^+) = c(\text{B}^-)$ 、 $c(\text{Na}^+) = c(\text{C}^-)$ 、 $c(\text{Na}^+) = c(\text{D}^-)$ ,根据图像可知,四份溶液在 $\text{pH}=7$ 时,加入NaOH溶液的体积不同,则 $c(\text{Na}^+)$ 不同,故 $c(\text{A}^-)$ 、 $c(\text{B}^-)$ 、 $c(\text{C}^-)$ 、 $c(\text{D}^-)$ 浓度不等,D选项错误。

14.【答案】D

【命题意图】考查元素周期表和周期律,考查对电负性、第一电离能等概念的理解。

【解题分析】由于组成的物质属于有机能源材料范畴,故其中必然含有碳元素,且有机物组成中第一位元素是碳元素,故Z为碳(C)。因此,这五种元素属于第二周期。其中,X的第一电离能最小,根据周期表可知,X是锂(Li)。W的电负性最大,可以得知W是氟(F)。Y的基态原子中p轨道只有一个电子,确定Y是硼(B)。根据化合价代数和为0的原则,我们可以推断出V是氧(O)。A项,锂(Li)的氧化物仅有 $\text{Li}_2\text{O}$ 一种,故A错误;B项离子半径大小

关系为  $O^{2-} > F^- > Li^+$ , 选项错误。C项, X、Y、Z、V、W 的非金属性依次增强, 气态氢化物的稳定性也依次增强, 根据周期表的顺序, 结论错误; D项, V、W、Z 的简单氢化物分别是  $H_2O$ 、 $HF$ 、 $CH_4$ , 水( $H_2O$ )中存在的氢键最多, 而甲烷( $CH_4$ )中没有氢键。因此, D选项是正确的。综上所述, 只有D选项是正确的。

15. 【答案】A

【命题意图】考查反应的机理和辨识机理图像问题, 这部分是新教材增加的内容。

【解题分析】A项, 吸附态不考虑反应, 每经过一个过渡态就是一个基元反应, 因此总反应包括三个反应历程, 故A项错误; B项, 活化能最大的一步即决速步, 因此, B项正确; C项, 从始末态的物质存在情况及相对能量大小, 可以判断C、D项均正确。

16. 【答案】C

【命题意图】以钠离子电池为情境, 考查学生对原电池及电解池工作原理的认识, 体现综合性和应用性, 培养学生的证据推理和模型认知核心素养。

【解题分析】A项, 从整个电池电子守恒思想出发, 判断A正确; B项, 在电解池中阴极是得电子反应, 故正确; C项, 放电时V的化合价降低, 因此C项错误; D项, 钠是极活泼金属, 与水会直接反应, 故正确。

17. 【答案】

(1) 酸式滴定管(1分) 当滴加最后半滴  $AgNO_3$  标准溶液时, 有棕红色沉淀产生, 且半分钟内不恢复白色(1分, 得分点是“有棕红色沉淀产生”)  $6.2 \times 10^{-3}$ (2分)

(2) ①  $CaCO_3(s) \rightleftharpoons Ca^{2+}(aq) + CO_3^{2-}(aq)$  (2分)

② 加入  $Na_2CO_3$  将提高  $CO_3^{2-}$  浓度, 不管平衡是否移动, 体系 pH 一定增大(2分)

③  $CaCl_2$  固体[1分, 不写固体不得分,  $Ca(NO_3)_2$  固体也得1分,  $CaSO_4$  则不得分]

$7 < b < 10.2$ (2分, 有等于扣1分)

(3) ① 沉淀消失并有气泡产生(2分)

③ 盐酸过量(1分)

【命题意图】本题以沉淀溶解平衡为情境, 考查基础实验以及实验探究能力, 体现综合性和应用性, 检测学生的证据推理和实验探究等核心素养。

【解题分析】(1)  $AgNO_3$  标准溶液具有酸性和氧化性, 只能使用酸式滴定管; 终点的判断关键是物质的变化: 由  $AgCl$  转化为  $Ag_2CrO_4$ ; 当  $Cl^-$  沉淀完全时,  $c(Cl^-) = 1.0 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot L^{-1}$  (最小值), 据  $AgCl$  的  $K_{sp}$  计算出  $c(Ag^+) = 1.8 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot L^{-1}$  (最大值), 再通过  $Ag_2CrO_4$  的  $K_{sp}$  计算出  $c(CrO_4^{2-}) = 6.2 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot L^{-1}$  (最小值)。

(2) ③ 充分考虑不引入干扰因素, 只能加入  $CaCl_2$  固体, 进而导致沉淀溶解平衡逆向移动, 因此 pH 将会减小, 得到  $7 < b < 10.2$ 。

(3) ③ 根据题给信息, 转化为相应的实验现象, 考查宏观辨识素养。加入盐酸, pH 的急剧减小只能是  $H^+$  与  $OH^-$  反应所致。在第 10、11 次加入盐酸后, 由于盐酸过量, pH 快速下降后不再升高。

18.【答案】

(1)  $4s^2 4p^1$  (1分)

(2) 镓、锗(全对得1分) 作还原剂(或防止铁、镓、锗金属被氧化)(1分)

(3)  $2\text{Na}_2\text{CO}_3 + 4\text{Fe} + 3\text{O}_2 \xrightarrow{\quad} 4\text{NaFeO}_2 + 2\text{CO}_2$  (2分)

(4)  $\text{Na}^+$  半径较大, 所以需要引入  $\text{Na}^+$  (1分) 1100(1分) 150%(1分)

(5)  $\text{GeO}_2 + 2\text{OH}^- \xrightarrow{\quad} \text{H}_2\text{O} + \text{GeO}_3^{2-}$  (2分)

(6)  $2\text{H}_2\text{O} + \text{GaO}_2^- + 3\text{e}^- \xrightarrow{\quad} \text{Ga} + 4\text{OH}^-$  (2分)

(7) 
$$\frac{\frac{4}{3}\pi(r \times 10^{-10})^3 \times 8}{\frac{8M}{N_A \rho}} \times 100\%$$
 (2分)

【命题意图】本题以工业废渣的综合利用为背景, 体现废弃资源回收综合利用, 考查学生综合利用化学知识解决实际问题的能力, 促进学生树立绿色化学思想和环保理念, 培养学生的科学精神和社会责任感。

【解题分析】(1) 镓与铝同主族, 基态 Ga 原子核外价层电子排布式为  $4s^2 4p^1$ 。

(2) 根据题给信息: 镓和锗以类质同象分布于金属铁中, 因此, 煤的作用是作还原剂, 防止铁、镓、锗金属被氧化, 结果才能使镓锗富集于铁粉中, 固体混合物是铁、镓、锗的混合物。

(3) 根据氧化前提下的钠化焙烧, Fe 被  $\text{O}_2$  氧化, 通过化合价升降法配平此反应方程式。

(4) 要求考生能读取表格数据, 由于  $\text{Na}^+$  半径较大, 所以引入  $\text{Na}^+$ , 破坏铁的晶格结构, 镓锗暴露出来变成氧化物( $\text{Ga}_2\text{O}_3$ 、 $\text{GeO}_2$ )或可溶性镓酸盐( $\text{NaGaO}_2$ )、锗酸盐( $\text{Na}_2\text{GeO}_3$ )。需要综合考虑在 Ga 和 Ge 的浸取率均较高的情况下, 进行条件选择。

(6) 用惰性电极电解  $\text{NaGaO}_2$  溶液即可制得金属镓, 阴极的电极反应是得电子、化合价降低的反应, 因此, 电极反应是  $2\text{H}_2\text{O} + \text{GaO}_2^- + 3\text{e}^- \xrightarrow{\quad} \text{Ga} + 4\text{OH}^-$ 。

(7) 据晶胞结构可知晶胞中含有 8 个 Ge, 晶胞的体积为  $\frac{8M}{N_A \rho} \text{cm}^3$ , 所以晶胞的空间利用率为

$$\frac{\frac{4}{3}\pi(r \times 10^{-10})^3 \times 8}{\frac{8M}{N_A \rho}} \times 100\%$$
。

19.【答案】

(1)  $+123.5 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$  (2分)  $a-123.5$  (2分)

(2) ①减小乙苯分压, 使平衡正向移动, 提高乙苯转化率(1分)

②a(1分) 温度和总压相同时, 乙苯分压越小, 反应速率越慢, 平衡时乙苯的转化率越高(2分)

③0.04(2分)

(3) ①<(2分)

②186.7(2分)

【命题意图】本题考查有机化合物、键能与反应热的关系、化学平衡等基础知识, 涉及条件对化学平衡的影响、图像分析、气相化学平衡定量计算等实际应用问题。

【解题分析】(1)  $\Delta H_1 = \text{反应物键能总和} - \text{生成物键能总和} = (347.7 + 5 \times 413.4) \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} - (615 + 3 \times 413.4 + 436) \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} = +123.5 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ;  $\Delta H_1 = E_a(\text{正}) - E_a(\text{逆})$ , 则  $E_a(\text{逆}) = a - 123.5$ 。故答案为  $+123.5 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ;  $a - 123.5$ 。

(2) ① 正反应体积增加, 压强不变, 充入 Ar, 相当于减小乙苯分压, 使平衡正向移动, 提高乙苯转化率。

② 正反应体积增加, 乙苯分压越小, 反应速率越慢, 平衡时乙苯的转化率越高, 所以反应速率最慢的混合气对应图中曲线 a。

③ 曲线 b 对应的  $n(\text{C}_8\text{H}_{10}) : n(\text{Ar}) = 1 : 1$ ,  $0 \sim 10 \text{ min}$  内, 乙苯的转化率是 50%, 在该条件下,  $\text{C}_8\text{H}_{10}$  和 Ar 的起始投料的物质的量均为 1 mol, 则根据三段式可知:

	$\text{C}_8\text{H}_{10}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{C}_8\text{H}_8(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g})$		
起始/mol	1	0	0
变化/mol	0.5	0.5	0.5
平衡/mol	0.5	0.5	0.5

平衡时容器的体积为  $\frac{2.5}{2} \times 1 \text{ L} = 1.25 \text{ L}$ , 所以在  $0 \sim 10 \text{ min}$  之间,  $v(\text{C}_8\text{H}_8) = \frac{0.5 \text{ mol}}{10 \text{ min} \times 1.25 \text{ L}} = 0.04 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ 。

(3) 依据化学反应达到平衡的标志, 且图像中由上至下的第一、二条曲线均在  $t_1$  时刻达到平衡, 故图像中由上至下的第一、二条曲线依次表示在  $T_2$  温度下、恒容密闭容器中, 反应体系内  $\text{C}_8\text{H}_{10}(\text{g})$  的转化率、气体总压随反应时间的变化曲线, 依次类推第三、四条曲线依次表示在  $T_1$  温度下、恒容密闭容器中, 反应体系内  $\text{C}_8\text{H}_{10}(\text{g})$  的转化率、气体总压随反应时间的变化曲线。

① 温度越高, 反应速率越快, 到达平衡的时间越短, 所以  $T_1$  小于  $T_2$ 。

②  $T_2$  温度下, 反应达到平衡时乙苯的转化率是 80%, 压强为 150 kPa, 则

	$\text{C}_8\text{H}_{10}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{C}_8\text{H}_8(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g})$		
变化/mol	$m$	$m$	$m$
	$2\text{C}_8\text{H}_{10}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{C}_8\text{H}_8(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{g})$		
变化/mol	$n$	$0.5n$	$n$

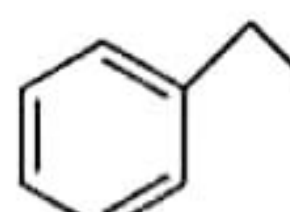
$$m + n = 1.6, \frac{3}{2 - (m + n) + 1 - 0.5n + (m + n) + m + n} = \frac{100}{150}$$

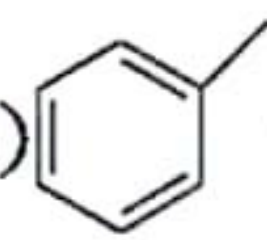
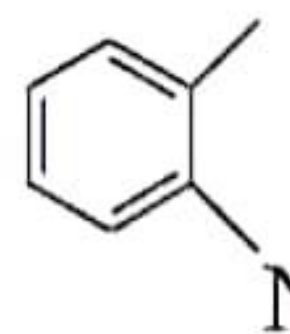
解得  $m = 1.4, n = 0.2$ , 所以平衡时乙苯、苯乙烯和氢气的物质的量分别是 0.4 mol、1.6 mol、

1.4 mol, 分压分别是  $\frac{40}{3} \text{ kPa}$ 、 $\frac{160}{3} \text{ kPa}$ 、 $\frac{140}{3} \text{ kPa}$ , 因此反应 I 的分压平衡常数  $K_p =$

$$\frac{\frac{160}{3} \text{ kPa} \times \frac{140}{3} \text{ kPa}}{\frac{40}{3} \text{ kPa}} = 186.7 \text{ kPa}。$$

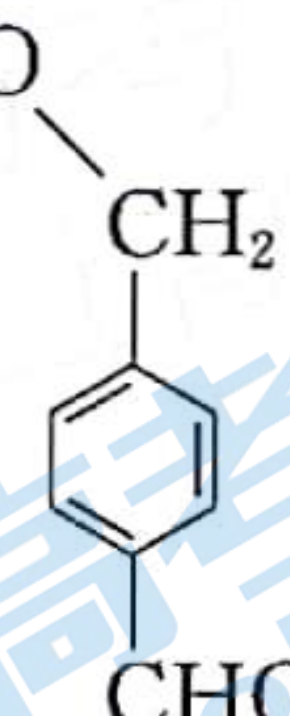
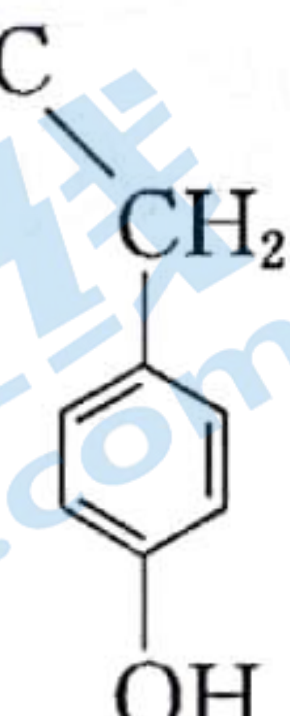
20.【答案】

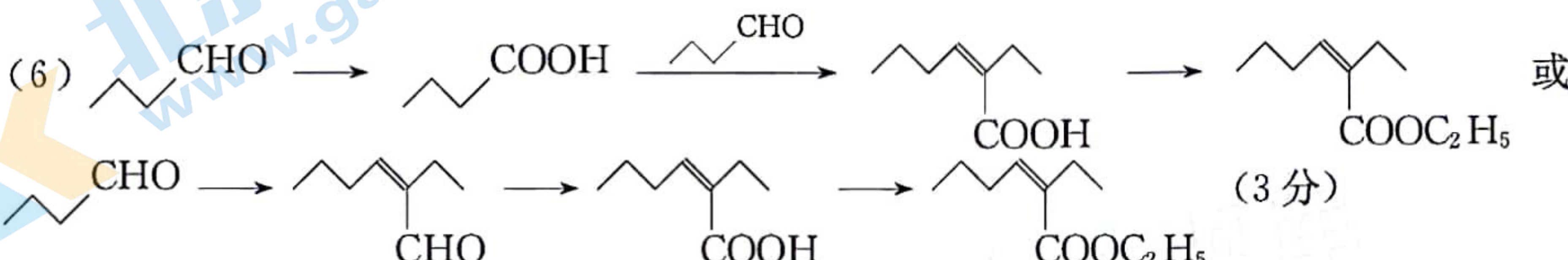
(1) 氯气(1分)、光照(1分)  (1分)

(2)  + HNO<sub>3</sub>  $\xrightarrow[\Delta]{\text{浓 H}_2\text{SO}_4}$   + H<sub>2</sub>O(2分)

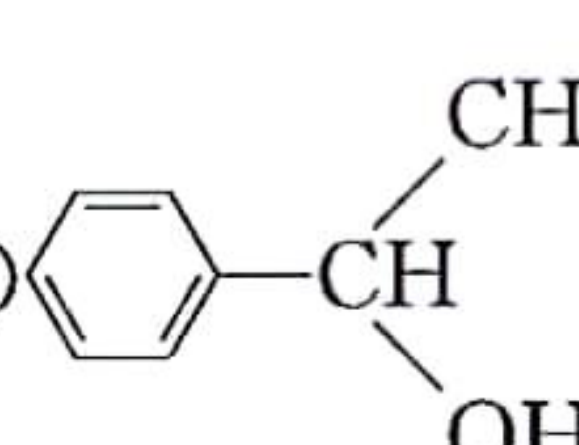
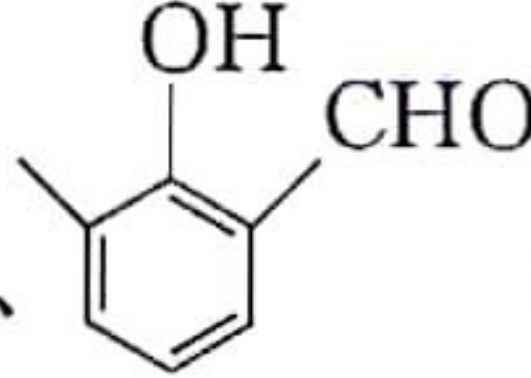
(3) 苯乙酸(1分) 碳碳双键(1分)

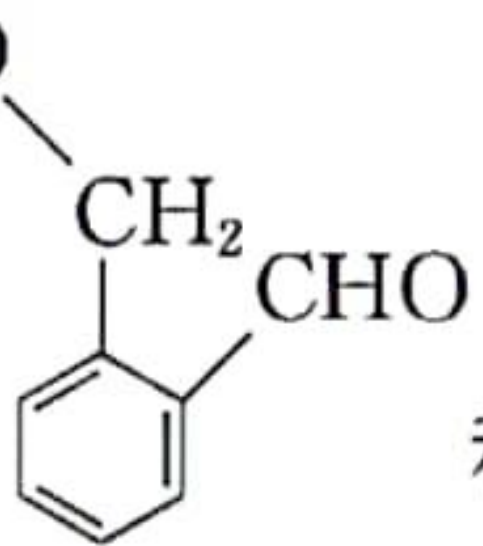
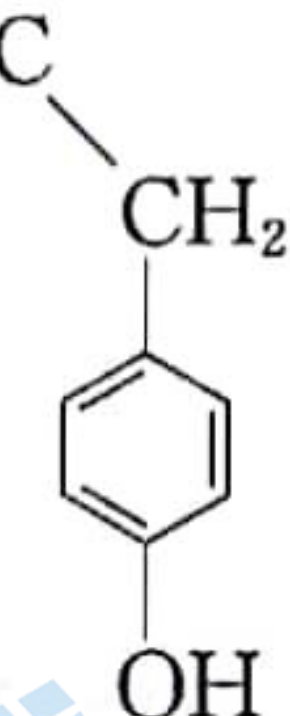
(4) AD(2分)

(5) 17(1分)  或  (1分)

(6)  (3分)

【命题意图】本题以“9-菲甲酸”合成为背景考查有机物结构特点及性质,知道常见的研究有机物的方法,熟悉常见官能团的引入、转化的方法,熟悉有机物中常见的同分异构类型和书写方法,学会运用结构知识推测相关性质。

【解题分析】(5)  (组峰为6个)、 (苯环上的位置异构有10种,组

峰均为6个)、 和  (苯环上的位置异构各有3种,组峰分别为7个

和5个,其中  或  组峰为5个)

(6)根据题目信息,由IV+VI合成VII的反应为典型的羟醛缩合反应,因此,由正丁醛的自身缩合出发,再经弱氧化剂如银氨溶液氧化、酯化反应可以得目标产物。