

# 高三化学参考答案

1. C

【命题意图】本题以中华优秀传统文化为背景,培养学生的科学精神与社会责任,弘扬中华优秀传统文化。

【解题分析】 $\text{Al}_2\text{O}_3$  属于两性氧化物,选项 C 不正确。

2. D

【命题意图】本题以新的科学技术为背景,培养学生的科学精神与社会责任。

【解题分析】“嫦娥五号”探测器使用的太阳能电池板的材质砷化镓不属于金属材料,选项 A 不正确;催化剂能降低反应的活化能,不能改变焓变,选项 B 不正确;石墨烯属于无机物,不属于烯烃,选项 C 不正确;H、D、T 互为同位素,选项 D 正确。

3. A

【命题意图】本题以水合肼的制备为载体,考查化学用语。

【解题分析】中子数为 10 的氧原子: $^{18}_8\text{O}$ ,选项 A 不正确;其他选项均正确。

4. C

【命题意图】本题以氯气的化学史为背景,考查了学生的实验能力、必备知识,体现了高考试题基础性和应用性的特点。

【解题分析】浓盐酸与  $\text{MnO}_2$  反应制  $\text{Cl}_2$  需要加热;选项 A 不正确; $\text{Cl}_2$  中的  $\text{HCl}$  要用饱和食盐水除去,选项 B 不正确;氯气的密度大于空气,用向上排空气法收集,选项 C 正确; $\text{Mn}^{2+}$  会水解,蒸干  $\text{MnCl}_2$  溶液得不到含结晶水的  $\text{MnCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ ,选项 D 不正确。

5. A

【命题意图】本题以化学美为素材,考查了学生的基础知识,体现了高考试题基础性和应用性的特点。

【解题分析】焰色试验与原子的发射光谱的原理有关,选项 A 不正确;其他选项均正确。

6. B

【命题意图】本题主要考查了无机物的性质、用途与转化,培养学生变化观念与平衡思想的核心素养,体现了化学学科应用性的特点。

【解题分析】帮厨活动:厨师用卤水点豆腐,卤水中含有的  $\text{MgCl}_2$ 、 $\text{CaCl}_2$  能使胶体聚沉,选项 A 有关联;环保行动:用  $\text{Na}_2\text{S}$  除去工业废水中的  $\text{Cu}^{2+}$ ,生成  $\text{CuS}$ ,与  $\text{Na}_2\text{S}$  的还原性无关,选项 B 没有关联;家务劳动:用洁厕灵清洗水垢,盐酸溶解碳酸钙,体现了盐酸有酸性,选项 C 有关联;学农活动:铵态的氮肥需要深埋在土壤中,铵盐见光、受热易分解,选项 D 有关联。

7. A

【命题意图】本题以络合物电解法实现粗锌的提纯为素材命制,考查学生陌生情境下吸收整合信息的能力,培养学生科学精神与责任感,体现了化学学科以致用的特点。

【解题分析】阳极材料为粗锌,选项 A 不正确;根据题目的信息可知阴极为  $[\text{Zn}(\text{NH}_3)_2]^{2+}$  放

电,选项 B 正确;因为金属性: $Zn > Fe > Pb > Cu$ ,故阳极泥主要成分为 Fe、Cu、Pb,选项 C 正确;传统工业中阴极得到的纯锌易与电解液中的  $H_2SO_4$  发生析氢和锌复溶反应,选项 D 正确。

8. C

**【命题意图】**本题以氮的价类二维图为载体,考查氮及其化合物的性质。

**【解题分析】**在一定催化剂作用下, $NH_3$  与  $NO$  可以发生归中反应生成  $N_2$ ,选项 A 正确;“雷雨发庄稼”涉及的转化过程包含  $N_2 \rightarrow NO \rightarrow NO_2 \rightarrow HNO_3$ ,选项 B 正确; $NH_3$  与  $HNO_3$  生成  $NH_4NO_3$ , $NH_4NO_3$  不是 +3 价的盐且该反应不属于固氮反应,单质氮气转化为化合物的过程才属于固氮反应,选项 C 不正确; $f$  可能为  $NaNO_2$ ,可以作食品防腐剂,选项 D 正确。

9. B

**【命题意图】**本题以高血压药物“比索洛尔”的中间体为载体,考查有机物的结构、性质,体现了高考试题综合性的特点,考查学生宏观辨识与微观探析的能力。

**【解题分析】**该有机物中 N 原子和 O 原子的杂化类型均为  $sp^3$ ,选项 A 正确;该有机物中氨基有碱性,不含酸性的官能团,选项 B 不正确;该有机物中有醚键、羟基、氨基三种官能团,选项 C 正确;苯环和饱和 C 上的 H 可以发生取代反应,羟基可以发生消去反应,该有机物可以燃烧发生氧化反应,选项 D 正确。

10. A

**【命题意图】**本题考查了离子方程式的正误判断,考查学生证据推理与模型认知的能力。

**【解题分析】**用惰性电极电解  $MgCl_2$  溶液生成  $Mg(OH)_2$ 、 $Cl_2$ 、 $H_2$ ,选项 A 正确; $Na_2O_2$  与  $H_2O$  反应是  $Na_2O_2$  中氧元素发生歧化反应, $O_2$  中的氧来自  $Na_2O_2$ ,选项 B 不正确; $Fe(OH)_3$  与  $HI$  会发生氧化还原反应,选项 C 不正确; $AgNO_3$  溶液中加入过量氨水会生成  $[Ag(NH_3)_2]^+$ ,选项 D 不正确。

11. B

**【命题意图】**本题以  $N_A$  为载体,考查学生宏观辨识与微观探析、变化观念与平衡思想,体现了高考试题综合性的特点。

**【解题分析】**体积为 1 L 的  $1 \text{ mol} \cdot L^{-1} FeCl_3$  溶液中, $Fe^{3+}$  会水解, $Fe^{3+}$  数目小于  $N_A$ ,选项 A 不正确;1 个  $NH_4^+$  中有 3 个  $\sigma$  键,1 个配位键,1 mol  $NH_4^+$  中,共价键的数目为  $4N_A$ ,选项 B 正确;1 mol 苯胺中含有  $\sigma$  键的数目为  $14N_A$ ,选项 C 不正确;1 mol  $LiFePO_4$  中  $Fe^{2+}$  所含单电子的数目为  $4N_A$ ,选项 D 不正确。

12. C

**【命题意图】**本题的综合性较强,考查了元素化合物性质、有机官能团的性质、分子结构与杂化类型、平衡移动的相关知识。

**【解题分析】** $AlO_2^-$  与  $HCO_3^-$  不能发生双水解,生成沉淀的反应为  $AlO_2^- + HCO_3^- + H_2O \rightleftharpoons Al(OH)_3 \downarrow + CO_3^{2-}$ ,选项 A 不正确;甲苯使酸性  $KMnO_4$  溶液褪色,是侧链被氧化,苯环上没有双键,选项 B 不正确;苯环上的碳均为  $sp^2$  杂化,苯为平面结构,选项 C 正确; $Fe^{3+} + 3SCN^- \rightleftharpoons Fe(SCN)_3$  为放热反应,加热  $Fe(SCN)_3$  溶液,平衡逆移,溶液颜色变浅,选项

D 不正确。

13. C

【命题意图】本题以  $\text{CuCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  的制备为载体,考查了实验的基本原理和操作。

【解题分析】 $\text{CuCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  为晶体,有 X 射线特征衍射峰,选项 A 正确;根据实验装置图可知,制备  $\text{CuCl}_2$  的离子方程式为  $\text{Cu} + \text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{H}^+ = \text{Cu}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O}$ ,选项 B 正确;本实验只体现了盐酸的酸性,选项 C 不正确;反应完全后,为得到  $\text{CuCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  晶体,向滤液中持续通入  $\text{HCl}$  气体,抑制  $\text{Cu}^{2+}$  水解,加热蒸发浓缩,降温至  $26 \sim 42^\circ\text{C}$  得  $\text{CuCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  结晶,选项 D 正确。

14. B

【命题意图】本题以元素周期律为载体,考查了学生的必备知识和关键能力。

【解题分析】根据题干信息可以推出 X 为 H, Y 为 C, Z 为 N, W 为 O, Q 为 Cu。有机半导体为 8-羟基喹啉铜( $\text{C}_{18}\text{H}_{12}\text{N}_2\text{O}_2\text{Cu}$ )。简单氢化物的沸点: $\text{CH}_4 < \text{NH}_3 < \text{H}_2\text{O}$ ,因为没有指明简单氢化物,选项 A 不正确;碱性条件下  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ (葡萄糖)与  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  能发生氧化还原反应,选项 B 正确;H、N、O 三种元素组成的化合物不一定为共价化合物, $\text{NH}_4\text{NO}_3$  为离子化合物,选项 C 不正确; $[\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_4]^{2+}$  水溶液中滴加过量氨水,会先产生蓝色沉淀后蓝色沉淀溶解生成  $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ ,选项 D 不正确。

15. B

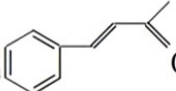
【命题意图】本题考查化学原理的相关知识,培养学生变化观念与平衡思想的核心素养,体现了化学学科综合性的特点。

【解题分析】一定条件下,增大  $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$  的浓度,能提高  $\text{CH}_4$  的转化率,即  $x$  值越小, $\text{CH}_4$  的转化率越大,则  $x_1 < x_2$ ,选项 A 正确;b 点和 c 点温度相同, $\text{CH}_4$  的起始物质的量都为 1 mol, b 点  $x$  值小于 c 点,则 b 点加水多,反应物浓度大,则反应速率: $v(\text{b}_{\text{正}}) > v(\text{c}_{\text{正}})$ ,选项 B 错误;由图像可知, $x$  一定时,温度升高, $\text{CH}_4$  的平衡转化率增大,说明正反应为吸热反应,温度升高,平衡正向移动, $K$  增大,温度相同, $K$  不变,则点 a、b、c 对应的平衡常数: $K_a < K_b = K_c$ ,选项 C 正确;该反应为气体分子数增大的反应,反应进行时压强发生改变,所以温度一定时,当容器内压强不变时,反应达到平衡状态,选项 D 正确。

16. D

【命题意图】本题以电解水制氢耦合苯甲醇氧化制苯甲酸工作原理为素材命制,考查学生陌生情境下吸收整合信息的能力,培养学生科学精神与责任感,体现了化学学科学以致用的特点。

【解题分析】根据 M 极产生  $\text{H}_2$ ,判断 M 极为阴极, a 为电源的负极,选项 A 正确;N 极为电解池的阳极,可以选择性地生成苯甲醛或苯甲酸,选项 B 正确;II 室中加入含  $\text{KOH}$  的丙酮

溶液,根据羟醛缩合反应机理可知苯甲醛和丙酮可以生成 ,选项 C 正确;当 M

极获得标准状况下 22.4 L  $\text{H}_2$ ,电极转移电子数为 2 mol,设转化的苯甲醇为  $x$ ,则转化成苯甲酸的苯甲醇为  $0.5x$ ,生成苯甲酸转移的电子数为  $2x$ ,转化成苯甲醛的苯甲醇为  $0.5x$ ,生

成苯甲醛转移的电子数为  $x$ , 根据电子守恒有  $3x = 2 \text{ mol}$ ,  $x = \frac{2}{3} \text{ mol}$ , 理论上可获得苯甲酸  $\frac{1}{3} \text{ mol}$ , 选项 D 不正确。

17. (1) 胶头滴管(1分) 100 mL 容量瓶(1分)

(2) 浓  $\text{HNO}_3$  (硝酸或稀硝酸, 1分)

(3) 2(1分) 1(1分)

(4)  $[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+} + 4\text{Cl}^- \rightleftharpoons [\text{FeCl}_4]^- + 6\text{H}_2\text{O}$  (2分)

(5) 加入硝酸,  $\text{H}^+$  抑制  $[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$  水解,  $[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons [\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_5(\text{OH})]^{2+} + \text{H}_3\text{O}^+$  平衡逆移, 硝酸酸化的  $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$  溶液显无色(2分)

(6)  $[\text{FeCl}_4]^- + 3\text{SCN}^- \rightleftharpoons \text{Fe}(\text{SCN})_3 + 4\text{Cl}^-$  (2分)

(7) 无(1分)

(8)  $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$  (1分)  $\text{CN}^-$  (1分)

**【命题意图】** 本题以探究盐酸酸化的  $\text{FeCl}_3$  溶液显黄色, 硝酸酸化的  $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$  溶液显无色的原因等为素材命制, 考查学生实验探究能力。

**【解题分析】**

(3) 根据实验目的探究盐酸酸化的  $\text{FeCl}_3$  溶液显黄色, 硝酸酸化的  $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$  溶液显无色的原因, 可知实验 1、2 探究盐酸酸化的  $\text{FeCl}_3$  溶液显黄色的原因, 实验 3、4 探究硝酸酸化的  $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$  溶液显无色的原因, 可知实验 4 要加硝酸抑制  $[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$  的水解, 故  $a = 2$ ,  $b = 1$ 。

(8)

2 mL  $0.2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$   $\text{FeCl}_3$  溶液

1 mL  $2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  盐酸

步骤 I

溶液变为黄色  $[\text{FeCl}_4]^-$

1 mL  $0.4 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  KSCN 溶液

步骤 II

溶液变为红色  $\text{Fe}(\text{SCN})_3$

2 mL  $0.2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$   $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$  溶液

步骤 III

溶液变为无色  $[\text{Fe}(\text{C}_2\text{O}_4)_3]^{3-}$

几滴  $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$  溶液

步骤 IV

生成蓝色沉淀  $\text{KFe}[\text{Fe}(\text{CN})_6]$

根据以上实验现象推出不同配体与  $\text{Fe}^{3+}$  的配位能力:  $\text{CN}^- > \text{C}_2\text{O}_4^{2-} > \text{SCN}^- > \text{Cl}^- > \text{H}_2\text{O}$ , 故存在配体  $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$  和  $\text{CN}^-$  的溶液体系中不能用 KSCN 检验  $\text{Fe}^{3+}$ 。

18. (1)  $3d^7 4s^2$  (1分) Si (1分)

(2)  $3\text{Ru} + 2\text{ClO}_3^- + 12\text{H}^+ + 16\text{Cl}^- \rightleftharpoons 3[\text{RuCl}_6]^{2-} + 6\text{H}_2\text{O}$  (2分)

(3)  $\text{H}_2\text{RuCl}_6 + \text{NaClO} + 8\text{NaOH} \rightleftharpoons \text{Na}_2\text{RuO}_4 + 7\text{NaCl} + 5\text{H}_2\text{O}$  (2分)

(4)  $\text{CH}_3\text{CHO}$  (2分)

(5) 5.6 (1分) 8 (1分)

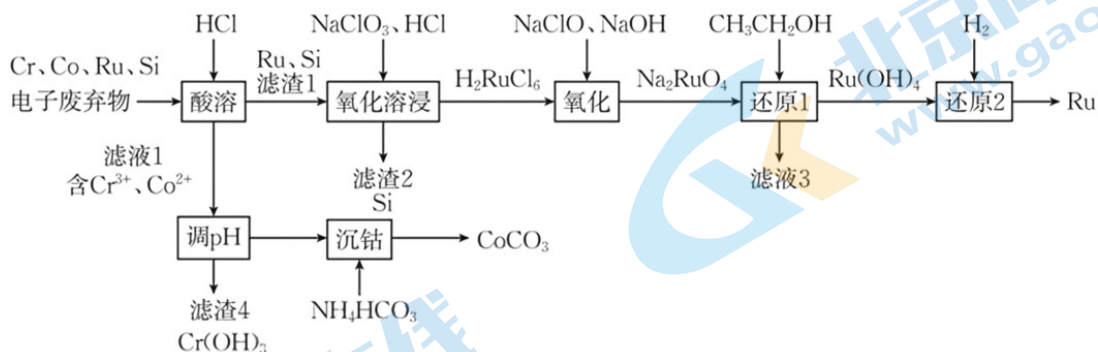
(6) ①  $(\frac{1}{4}, \frac{1}{4}, \frac{3}{4})$  (2分)

②  $\frac{4M_r}{a^2 c N_A} \times 10^{21}$  (2分)

**【命题意图】** 本题以电子废弃物中铂族金属钌(Ru)的回收利用为素材命制。意在考查学生

元素化合物及结构化学的相关知识。

【解题分析】流程分析如图所示：



(5) 根据流程图可知“调 pH”时沉  $\text{Cr}^{3+}$  不沉  $\text{Co}^{2+}$ ,  $\text{Cr}^{3+}$  完全沉淀时溶液中  $\text{Cr}^{3+}$  的浓度为  $10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ,  $\text{Co}^{2+}$  的浓度为  $1.8 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ;

$$\text{Cr}^{3+} \text{ 完全沉淀的 pH: } c(\text{OH}^-) = \sqrt[3]{\frac{K_{\text{sp}}[\text{Cr}(\text{OH})_3]}{c(\text{Cr}^{3+})}} = \sqrt[3]{\frac{6.4 \times 10^{-31}}{10^{-5}}} = 4 \times 10^{-9} (\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}),$$

$$c(\text{H}^+) = \frac{1}{4} \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}, \text{pH} = 5 + \lg 4 = 5.6;$$

$$\text{Co}^{2+} \text{ 开始沉淀的 pH: } c(\text{OH}^-) = \sqrt{\frac{K_{\text{sp}}[\text{Co}(\text{OH})_2]}{c(\text{Co}^{2+})}} = \sqrt{\frac{1.8 \times 10^{-15}}{1.8 \times 10^{-3}}} = 10^{-6} (\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}),$$

$$c(\text{H}^+) = 10^{-8} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}, \text{pH} = 8.$$

故调 pH 的范围为 5.6~8。

(6) 根据晶胞的结构, 原子 1 的坐标为  $(\frac{1}{2}, \frac{1}{2}, 0)$ , 则原子 2 的坐标为  $(\frac{1}{4}, \frac{1}{4}, \frac{3}{4})$ ; 根据晶胞的结构, 1 个晶胞中 Ru 原子的个数为  $8 \times \frac{1}{8} + 6 \times \frac{1}{2} = 4$ , Bi 原子的个数为 8, 所以晶胞的相对分子质量为  $4M_r$ , 晶胞密度为  $\rho = \frac{m}{V} = \frac{4M_r}{N_A V} = \frac{4M_r}{a^2 c N_A} \times 10^{21} \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$ 。

19. (1) -204 (2 分)

(2) AC (2 分)

(3) 0.029 (2 分)

(4) 体系总压不变时, 加入氮气稀释剂, 相当于反应体系减压, 平衡正向移动, 乙烷转化率增大 (2 分) 45 (2 分) 2.5 (2 分)

(5) 反应 II 中有氧气, 氧气可以有效地与催化剂表面的碳物种反应以抑制积碳产生, 从而使催化剂不容易失活 (2 分)

【命题意图】本题以工业上利用乙烷制乙烯为情境, 考查化学原理的相关知识。

【解题分析】

(1)  $\Delta H_2 = 2C_2H_4(g)$  的标准摩尔生成焓 +  $2H_2O(g)$  的标准摩尔生成焓 -  $2C_2H_6(g)$  的标准摩尔生成焓 -  $O_2(g)$  的标准摩尔生成焓 =  $-204 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。

(2) 物质 a 为催化剂, 可以降低总反应的活化能, 不能改变焓变, 选项 A 不正确; 由图可知总反应包括 5 个基元反应, 选项 B 正确; 物质 c 含有共价键, 不含氢键, 虚线代表吸附态, 选项

C 不正确；物质 a、d、e 中钒(V)的化合价为+4 价，物质 b、c 中钒(V)的化合价为+5 价，反应历程中钒(V)的化合价发生了变化，选项 D 正确。

$$(3) n = \frac{Q}{2F} = \frac{It}{2F} = \frac{10 \times 600 \times 0.92}{2 \times 96500} = 0.029 \text{ (mol)}.$$

(4) 设  $p(\text{N}_2) = x \text{ kPa}$ ，则  $\text{C}_2\text{H}_6$  的起始分压为  $(100-x) \text{ kPa}$ ：

	$\text{C}_2\text{H}_6(\text{g})$	$\rightleftharpoons$	$\text{C}_2\text{H}_4(\text{g})$	+	$\text{H}_2(\text{g})$
起/kPa	$100-x$		0		0
转/kPa	$0.75(100-x)$		$0.75(100-x)$		$0.75(100-x)$
平/kPa	$0.25(100-x)$		$0.75(100-x)$		$0.75(100-x)$

$$0.25(100-x) + 0.75(100-x) + 0.75(100-x) + x = 115$$

$$x = 80$$

$$p(\text{N}_2) = 80 \text{ kPa}$$

$$p(\text{C}_2\text{H}_6) = 5 \text{ kPa}$$

$$p(\text{C}_2\text{H}_4) = 15 \text{ kPa}$$

$$p(\text{H}_2) = 15 \text{ kPa}$$

$$K_p = \frac{15 \times 15}{5} = 45 \text{ (kPa)}$$

$p(\text{N}_2) = 80 \text{ kPa}$     $p_{\text{起}}(\text{C}_2\text{H}_6) = 20 \text{ kPa}$ ：

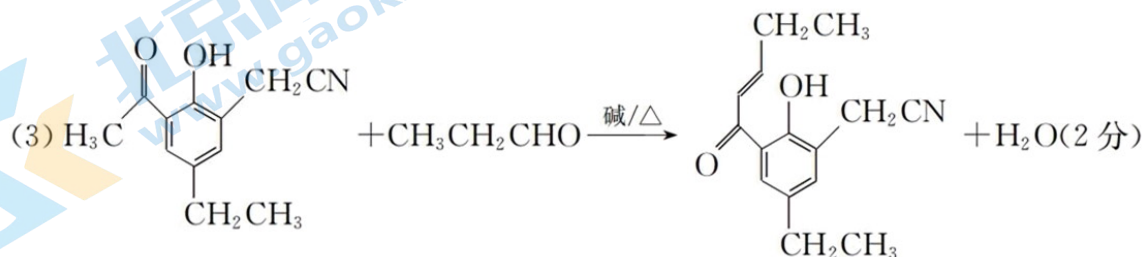
	$\text{C}_2\text{H}_6(\text{g})$	$\rightleftharpoons$	$\text{C}_2\text{H}_4(\text{g})$	+	$\text{H}_2(\text{g})$
起/kPa	20		0		0
转/kPa	12		12		12
平/kPa	8		12		12

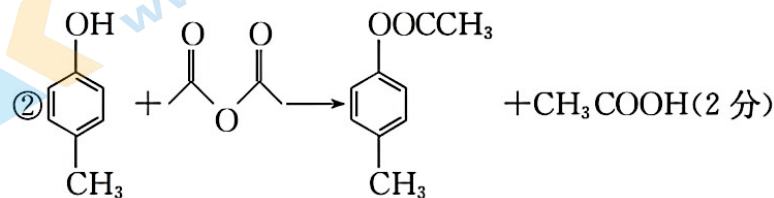
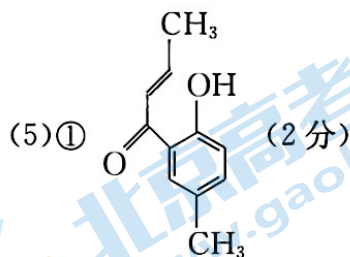
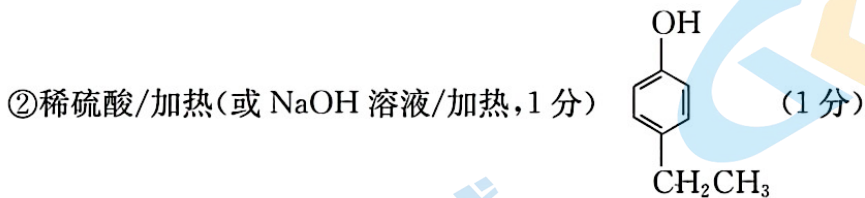
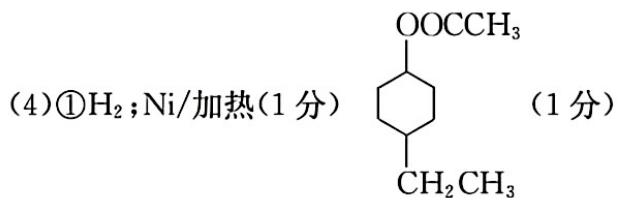
$$\frac{v_{\text{正}}}{v_{\text{逆}}} = \frac{k_{\text{正}} \times p(\text{乙烷})}{k_{\text{逆}} \times p(\text{乙烯}) \times p(\text{氢气})} = K_p \frac{8}{12 \times 12} = 45 \times \frac{8}{12 \times 12} = 2.5$$

20. (1) 乙苯 (1 分)



(2) 取代反应 (1 分)                      (2 分)





【命题意图】本题以具有抗菌、消炎作用的药物有机物 J 的合成路线为载体,考查有机化学的相关知识。

【解题分析】

