

第2课时 功能高分子材料

[核心素养发展目标] 了解功能高分子材料的含义及其在实际应用上的意义。

1. 功能高分子材料

具有某些特殊化学、物理及医学功能的高分子材料。

例如，高分子催化剂；各种滤膜；磁性高分子；形状记忆高分子；高吸水性材料；医用高分子材料；高分子药物等。

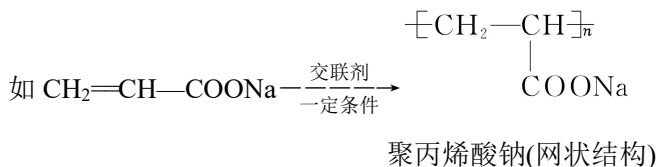
2. 高吸水性树脂

(1)合成方法

①改造纤维素或淀粉分子，接入强亲水基团。

如淀粉与丙烯酸钠生成网状结构的淀粉-聚丙烯酸钠高吸水性树脂。

②合成新的带有强亲水基团的高分子。



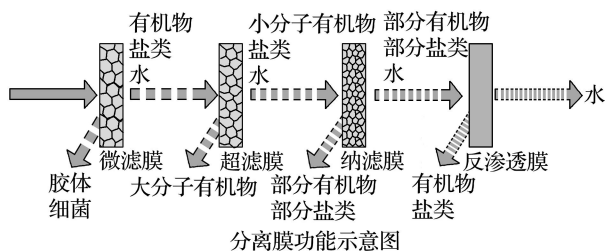
(2)应用

在干旱地区用于农业、林业抗旱保水，改良土壤，还可用于婴儿纸尿裤等。

3. 高分子分离膜

(1)分离膜功能

分离膜一般只允许水及一些小分子物质通过，其余物质则被截留在膜的另一侧，形成浓缩液，达到对原液净化、分离和浓缩的目的。



(2)分离膜的分类

①根据膜孔大小：微滤膜、超滤膜、纳滤膜和反渗透膜等。

②根据分离膜材料：醋酸纤维、芳香族聚酰胺、聚丙烯、聚四氟乙烯等。

(3)应用

高分子分离膜已广泛用于海水淡化和饮用水的制取，以及果汁浓缩、乳制品加工、药物提纯、血液透析等领域。

「正误判断」

- (1)丙烯酸钠是高吸水性树脂的主要成分()
(2)由淀粉等物质制取网状结构的淀粉是为了增强其稳定性()
(3)功能高分子材料具有传统高分子材料的机械性能和某些特殊功能()
(4)高分子分离膜用于污水、工业废水处理和海水淡化等()

答案 (1)× (2)× (3)√ (4)√

「理解应用」

1. 下列材料中属于功能高分子材料的是()

①高分子膜 ②生物高分子材料 ③隐身材料 ④液晶高分子材料 ⑤光敏高分子材料 ⑥智能高分子材料

- A. ①②⑤ B. ②④⑤⑥
C. ③④⑤ D. 全部

答案 D

解析 既有传统高分子材料的机械性能,又有某些特殊功能的高分子材料,属于功能高分子材料,所以选D。

2. 聚丙烯酸钠(单体为 $\text{CH}_2=\text{CHCOONa}$)是一种高性能吸水树脂,可在干旱地区用于农业、林业的抗旱保水。下列关于聚丙烯酸钠的说法正确的是()

- A. 聚丙烯酸钠的结构简式为 $\text{CH}_2-\text{CH}-\text{COONa}$
B. 聚丙烯酸钠可以通过单体发生缩聚反应制得
C. 聚丙烯酸钠具有热塑性
D. 聚丙烯酸钠是一种体型结构的高分子材料

答案 C

解析 碳碳双键能发生加聚反应,所以聚丙烯酸钠的结构简式为 $\begin{array}{c} \text{[CH}_2-\text{CH]}_n \\ | \\ \text{COONa} \end{array}$, A、B项不正确;聚丙烯酸钠是一种线型结构的高分子材料,具有热塑性, C项正确、D项不正确。

随堂演练 知识落实

1. 在某些塑料(如聚乙炔等)中加入强氧化剂或还原剂后,它们的导电性能大大提高。因为这些塑料具有金属的一般特性,所以人们称之为“人造金属”,下列有关“人造金属”的说法正确的是()

- A. “人造金属”和普通金属的制取方法不同,但原料相同
B. 强氧化剂或还原剂是制取“人造金属”的重要材料
C. “人造金属”能够导电传热,所以有金属光泽
D. “人造金属”具有金属的一般特性,所以它们属于金属

答案 B

解析 “人造金属”与普通金属的制取方法和原料均不相同;“人造金属”是在某些塑料中加入强氧化剂或还原剂后制得的,而普通金属是用金属化合物加入还原剂等方法制得的;“人造金属”虽然具有一般金属的特性,但它仍属于高分子化合物中的塑料。

2. “神舟七号”的返回舱外形看起来像大钟,大约3吨重。为了防止飞船与大气层摩擦产生高温而燃烧,应该选择某种特殊材料覆盖在飞船表面,这种材料应该具有的性质是()

- A. 良好的导电性
- B. 密度较大,以增大飞船的惯性
- C. 质轻防热,可承受上千摄氏度的高温
- D. 质地柔软,以利于飞船的变形

答案 C

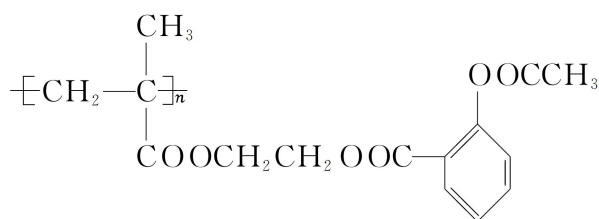
解析 由题给信息可知,该材料应该是质轻且防热的耐高温材料。

3. 下列关于功能高分子材料的说法不正确的是()

- A. 生物高分子材料、隐身材料、液晶高分子材料等属于功能高分子材料
- B. 高分子分离膜可用于海水淡化、分离工业废水、浓缩天然果汁等
- C. 用作耐火材料的氧化铝陶瓷属于功能高分子材料
- D. 在淀粉、纤维素的主链上再接入带有强亲水基团的支链,可以提高它们的吸水能力

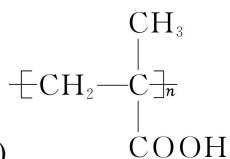
答案 C

4. 科学家通过乙二醇的桥梁作用把阿司匹林连接在高聚物上,制成缓释长效阿司匹林,用于关节炎和冠心病的辅助治疗,缓释长效阿司匹林的结构简式如下:



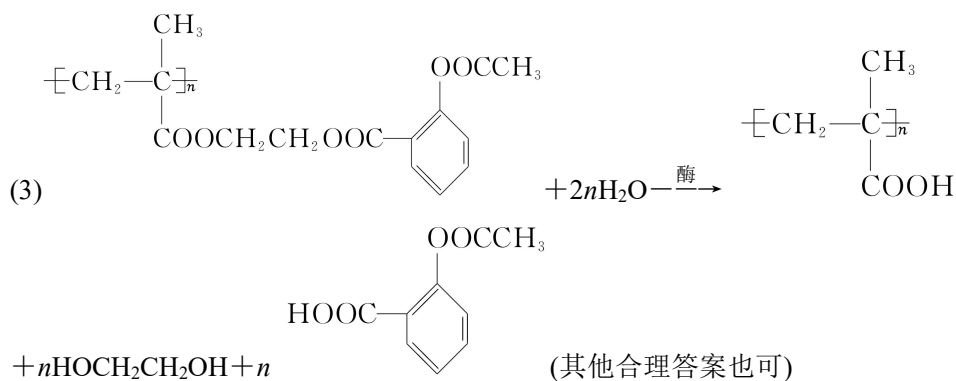
请回答下列问题:

- (1)高分子载体的结构简式为_____。
- (2)阿司匹林连接在高分子载体上的有机反应类型是_____。
- (3)缓释长效阿司匹林在肠胃中变为阿司匹林的化学方程式是_____。



答案 (1)

(2)酯化反应(或取代反应)



解析 本题的关键信息是“通过乙二醇的桥梁作用把阿司匹林连接在高聚物上”，观察高聚物结构可以把缓释长效阿司匹林分为三部分：①高分子载体；②阿司匹林；③作为桥梁作用的乙二醇。在肠胃中变为阿司匹林的反应，属于水解反应，从而找到正确的解题思路。

课时对点练

基础对点练

题组一 功能高分子材料

1. 下列物质不属于功能高分子材料的是()

- A. 高分子分离膜 B. 液晶高分子材料
C. 生物高分子材料 D. 有机玻璃

答案 D

解析 有机玻璃不具备功能高分子材料所具有的特殊功能，因而不属于功能高分子材料，A、B、C选项中的物质都是功能高分子材料。

2. 新型有机高分子材料在日常生活、工农业生产和尖端科技领域中发挥着越来越重要的作用。下列有关高分子材料的叙述不正确的是()

- A. 在通用高分子材料基础上改进的导电塑料属于新型高分子材料
B. 利用高分子分离膜可以进行海水淡化或污水净化
C. 导弹技术中利用复合材料的耐腐蚀性能提高导弹的射程
D. 医用高分子材料的发展可以使人类能够制造各种人工器官

答案 C

解析 耐腐蚀性能与导弹射程无关。

3. 手术缝合线、人造器官等人体用的功能高分子要求无毒且与人体有较好的相容性。根据有关化合物的性质及生物学知识可知，下列高分子不宜用作手术缝合线或人造器官材料的是()

- A. 聚乳酸 B. 聚氨酯
C. 氯纶 D. 聚乙烯醇

答案 C

解析 由聚乳酸制成的产品除能生物降解外,生物相容性、光泽度、透明性、手感和耐热性好,可生产一次性输液用具、免拆型手术缝合线等,A不选;聚氨酯具有优良的生物相容性,逐渐被广泛用作生物医用材料,可用于人工心脏起搏器、人工血管等,B不选;氯纶的分子中含有大量的氯原子,所以在使用过程中会逐渐释放出含氯的有毒物质,对人体有害,不能作手术缝合线或人造器官材料,C选;聚乙烯醇无毒,对人体皮肤无刺激性,可作手术缝合线等,D不选。

4. 现有一种为婴儿特制的新型尿布——“尿不湿”,这种尿布表面涂有一种既能吸水又能保水的物质,根据你的推测,这种特殊物质的结构可能是()

- A.
$$\begin{array}{c} \text{—[CH}_2\text{CH—]}_n \\ | \\ \text{O—C—CH}_3 \\ || \\ \text{O} \end{array}$$
- B.
$$\begin{array}{c} \text{—[CH}_2\text{CH—]}_n \\ | \\ \text{F} \end{array}$$
- C.
$$\begin{array}{c} \text{—[CH}_2\text{CH—]}_n \\ | \\ \text{OH} \end{array}$$
- D. CCl_2CCl_2

答案 C

解析 “尿不湿”的材料应是亲水但不溶于水的物质,选项中只有 $\begin{array}{c} \text{—[CH}_2\text{CH—]}_n \\ | \\ \text{OH} \end{array}$ 中的—OH属于亲水基而其自身属于高分子,不溶于水。

5. 下列关于功能高分子材料的说法不正确的是()

- A. 在合成高分子的主链或支链上引入某种功能原子团,使其显示出在光、电、磁、声、热、化学、生物、医学等方面的特殊功能
- B. 对淀粉、纤维素等天然吸水材料进行改性,在它们的高分子链上再接入含强亲水性原子团的支链,以提高它们的吸水能力
- C. 以带有强亲水性原子团的化合物为单体,均聚或两种单体共聚,得到亲水性高聚物,在反应中加入交联剂,得到链状的树脂
- D. 功能高分子材料的优异性能在通信、交通、航空航天、医疗、医药等许多领域发挥了重要作用

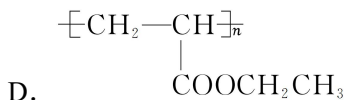
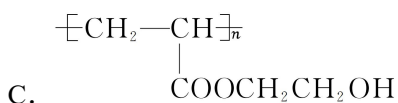
答案 C

解析 以带有强亲水性原子团的化合物为单体,均聚或两种单体共聚,得到亲水性高聚物,在反应中加入交联剂,得到网状结构的树脂,具有较高的强度、韧性及化学稳定性,C错误。

题组二 特殊功能高分子材料

6. 角膜接触镜俗称隐形眼镜,其性能要有良好的透气性和亲水性,目前大量使用的软性隐形眼镜常用材料是()

- A. 聚乙烯
B. 聚氯乙烯



答案 C

解析 制作隐形眼镜的材料是一种高分子材料，该材料具有透气性和亲水性，其高聚物链节

上有亲水性基团，如—OH。B项链节中含—Cl，D项高聚物链节中含 $\text{—}\overset{\text{O}}{\parallel}\text{C—O—R}$ ，都不是亲水基团，只有C项符合。

7. 高分子分离膜可以让某些物质有选择地通过而将物质分离，下列应用不属于高分子分离膜的应用范围的是()

- A. 分离工业废水，回收废液中的有用成分
B. 食品工业中，浓缩天然果汁、乳制品加工和酿酒
C. 将化学能转换成电能，将热能转换成电能
D. 海水淡化

答案 C

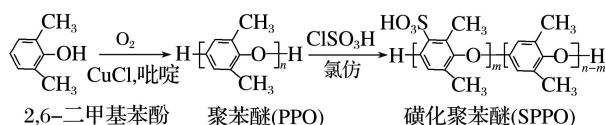
8. 用高分子塑料骨钉取代钛合金骨钉是医学上的一项新技术，这种塑料骨钉不仅具有相当的强度，而且可在人体内水解，使骨科病人免遭拔钉的痛苦。合成这种塑料骨钉的原料能与强碱溶液反应，也能在浓硫酸条件下形成环酯。则合成这种塑料骨钉的原料是()

- A. $\text{CH}_2=\text{CH—CH}_2\text{Cl}$
B. $\text{CH}_2=\text{CH—COOH}$
C. $\text{CH}_3\text{—CH(OH)—COOH}$
D. $\text{H}_2\text{N—CH}_2\text{—COOH}$

答案 C

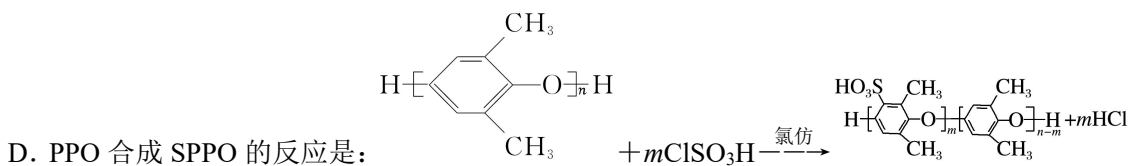
解析 能与强碱反应则分子中应含有羧基或酚羟基；能形成环状酯，则分子中同时含有—OH和—COOH，故选C。

9. (2020·北京西城区高二期末)磺化聚苯醚(SPPO)质子交换膜在燃料电池领域有广阔的应用前景。合成聚苯醚(PPO)并将其改性制备 SPPO 的路线如下：



下列说法不正确的是()

- A. 2,6-二甲基苯酚能与饱和溴水发生取代反应
 B. 常温下, 2,6-二甲基苯酚易溶于水
 C. 2,6-二甲基苯酚与 O_2 发生氧化反应生成 PPO

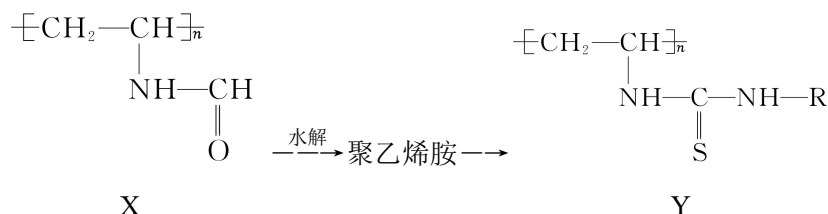


答案 B

解析 常温下, 2,6-二甲基苯酚难溶于水, 性质与苯酚相似, 且有两个甲基, 为憎水基。

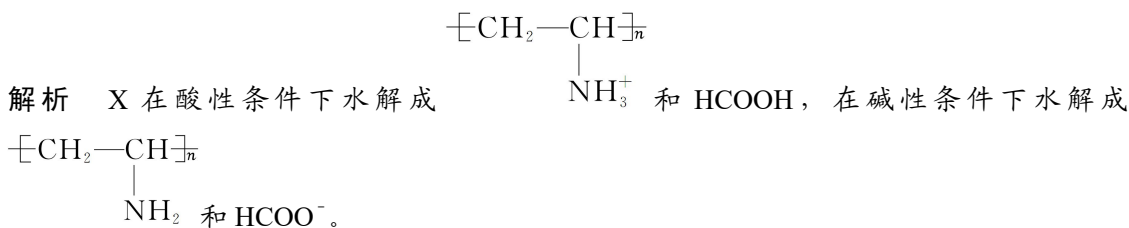
综合强化练

10. 聚乙烯胺可用于合成染料 Y, 增加纤维着色度, 乙烯胺($\text{CH}_2=\text{CHNH}_2$)不稳定, 所以聚乙烯胺常用聚合物 X 水解法制备。下列说法不正确的是()



- A. 聚合物 X 在酸性或碱性条件下发生水解反应后的产物相同
 B. 测定聚乙烯胺的平均相对分子质量, 可得其聚合度
 C. 乙烯胺与 $\text{CH}_3\text{CH}=\text{NH}$ 互为同分异构体
 D. 聚乙烯胺和 $\text{R—N}=\text{C}=\text{S}$ 合成聚合物 Y 的反应类型是加成反应

答案 A



11. X 是一种性能优异的高分子材料, 其结构简式为 $\begin{array}{c} \text{[CH—CH—CH}_2\text{—CH]}_n \\ | \quad | \quad | \\ \text{CN} \quad \text{CN} \quad \text{OOCCH}_3 \end{array}$, 已被广泛应用于声、热、光的传感等方面, 它是由 $\text{HC}\equiv\text{CH}$ 、 $(\text{CN})_2$ 、 CH_3COOH 三种单体通过适宜的反应形成的。由 X 的结构简式分析合成过程中发生反应的类型有()

- ①加成反应 ②取代反应 ③缩聚反应 ④加聚反应 ⑤酯化反应
 A. ①④⑤ B. ①④ C. ①②④ D. ①②③

答案 B

解析 由 X 的结构简式可判断出它是加聚反应的产物, 其单体为 $\begin{array}{c} \text{CH}=\text{CH} \\ | \quad | \\ \text{CN} \quad \text{CN} \end{array}$ 和 $\text{CH}_2=\text{CHOOCCCH}_3$, 显然, 前者是 $\text{HC}\equiv\text{CH}$ 和 $(\text{CN})_2$ 的加成产物, 后者是 $\text{HC}\equiv\text{CH}$ 和 CH_3COOH 的加成产物。

12. 科学家研制的一种使沙漠变绿洲的新技术, 即在沙漠中喷洒一定量的聚丙烯酸酯 $\left[\text{CH}_2-\underset{\substack{| \\ \text{COOR}}}{\text{CH}} \right]_n$ 与水的混合物, 使其与沙粒结合, 既能阻止地下的盐分上升, 又能拦截、蓄积雨水。下列对聚丙烯酸酯的叙述正确的是()

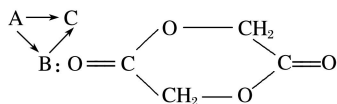
- ①聚丙烯酸酯的单体的结构简式为 $\text{CH}_2=\text{CHCOOR}$
- ②聚丙烯酸酯没有固定的熔、沸点
- ③聚丙烯酸酯在一定条件下能发生水解反应和加成反应
- ④其聚合方式与酚醛树脂的聚合方式相同
- ⑤聚丙烯酸酯具有很强的吸水性

A. ③④ B. ①② C. ①②③ D. ①②③④

答案 B

解析 聚丙烯酸酯是由单体丙烯酸酯发生加聚反应得到的高分子; 由于聚丙烯酸酯属于混合物, 因此没有固定的熔、沸点; 聚丙烯酸酯中无碳碳双键, 含有酯基, 故其能发生水解反应, 不能发生加成反应; 其分子中不含亲水基, 故无吸水性。

13. 医用化学杂志曾报道, 有一种功能高分子材料为聚乙交酯纤维材料 C, 用这种功能高分子材料制成的手术缝合线比天然高分子材料的肠线好。它的合成过程如下:

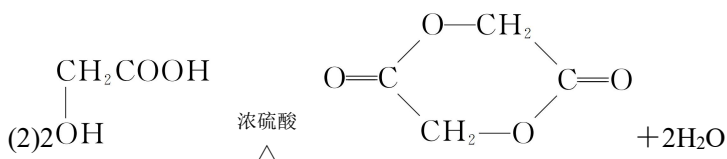
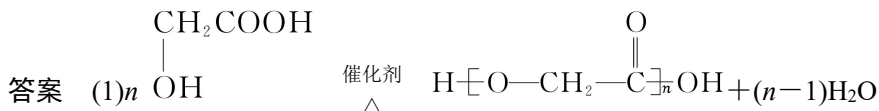


B 是 A 合成 C 的中间体, 它是由两分子 A 脱去两分子水形成的。

(1) 写出由 A 合成 C 的化学方程式: _____。

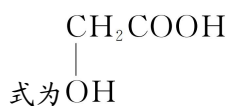
(2) 写出由 A 制取 B 的化学方程式: _____。

(3) 医用高分子材料应具备哪些特性?

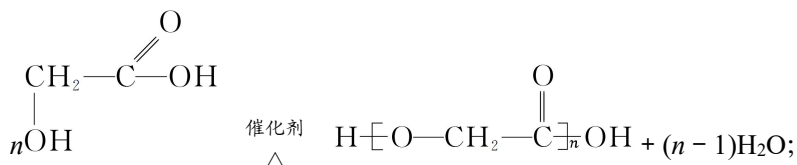


(3) 优异的生物相容性, 较少受到排斥, 无毒性, 具有很高的机械性能以及其他一些特殊性能。

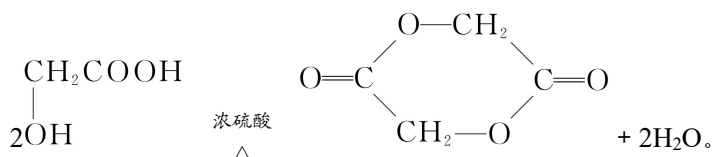
解析 由题给条件可知, B 分子为环酯且具有对称结构。采用平均拆分法, 可得 A 的结构简



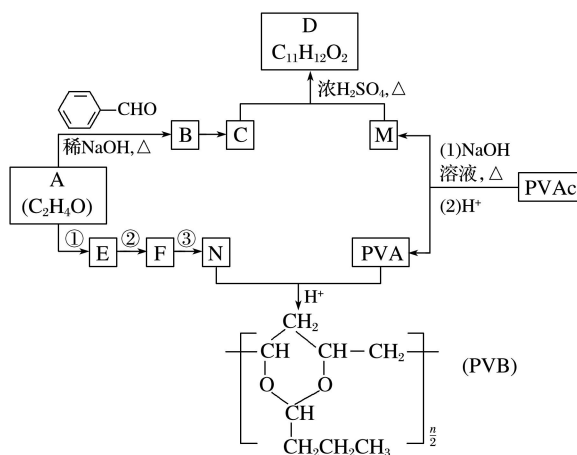
A 生成 C 的反应为符合酯化反应原理的缩聚反应:



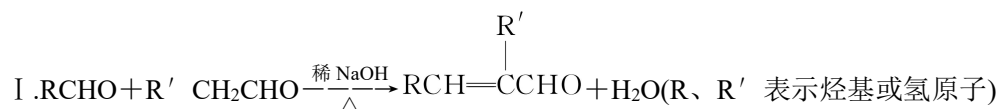
A→B 为酯化反应, 其化学方程式为



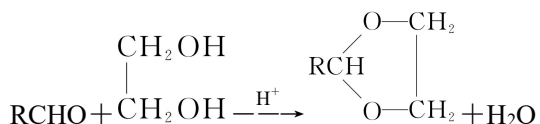
14. 常用作风信子等香精的定香剂 D 以及可用作安全玻璃夹层的高分子化合物 PVB 的合成路线如下:



已知:



II. 醛与二元醇(如乙二醇)可生成环状化合物:



(1) A 的核磁共振氢谱有两组峰, 则 A 的名称是_____。

(2) A 与 $\text{C}_6\text{H}_5\text{CHO}$ 合成 B 的化学方程式为_____。

(3) C 为反式结构, 由 B 还原得到, 则 C 的结构简式为_____。

(4) E 能使 Br_2 的 CCl_4 溶液褪色。N 由 A 经反应①~③合成。

a. ①的反应试剂和条件是_____。

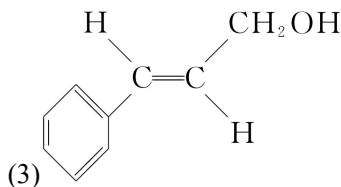
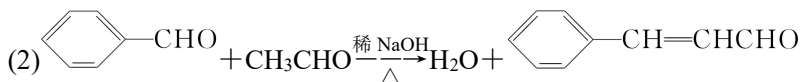
b. ②的反应类型是_____。

c. ③的化学方程式是_____。

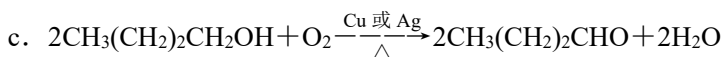
(5)PVAc 由一种单体经加聚反应得到, 该单体的结构简式是_____。

(6)碱性条件下, PVAc 完全水解的化学方程式是_____。

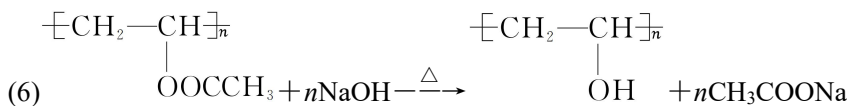
答案 (1)乙醛



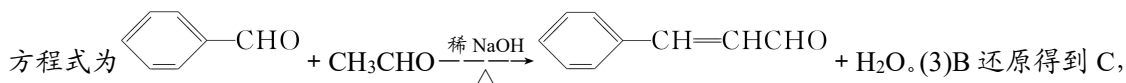
(4)a. 稀 NaOH、加热 b. 加成(或还原)反应



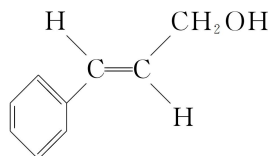
(5) $\text{CH}_3\text{COOCH}=\text{CH}_2$



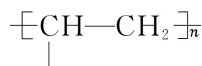
解析 (1)由 A 的分子式($\text{C}_2\text{H}_4\text{O}$)及其核磁共振氢谱有两组峰可知, A 为乙醛。(2)由题图可知, $\text{A} \rightarrow \text{B}$ 需要的条件为稀氢氧化钠溶液、加热, 与已知信息 I 中的条件一致, 得出反应的化学



且 C 为反式结构, 说明 B 中的 $-\text{CHO}$ 与 H_2 发生还原反应, 则 C 的结构简式为



。(4)由 PVB 的结构可知, 其是 N 与 PVA 发生已知信息 II 中的反应生



成的, 逆向分析可知, N 为 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CHO}$, 则 PVA 为 , 故 A 到 E 增长了碳链。同时 E 还可使溴的四氯化碳溶液褪色, 可知 E 中存在碳碳双键, 则两分子 CH_3CHO 发生已知信息 I 中的反应, 生成的 E 为 $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHCHO}$, F 为 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$, N 为 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CHO}$, 所以①的反应试剂和条件是稀 NaOH、加热, ②的反应类型是加成(或还原)

反应, ③的化学方程式是 $2\text{CH}_3(\text{CH}_2)_2\text{CH}_2\text{OH} + \text{O}_2 \xrightarrow[\Delta]{\text{Cu 或 Ag}} 2\text{CH}_3(\text{CH}_2)_2\text{CHO} + 2\text{H}_2\text{O}$ 。(5)C 为醇,

$\text{C} + \text{M} \xrightarrow[\Delta]{\text{浓 H}_2\text{SO}_4} \text{D}(\text{C}_{11}\text{H}_{12}\text{O}_2) + \text{H}_2\text{O}$, 此反应为酯化反应, 则 M 为酸且为 CH_3COOH , 结合 PVA 的结构简式可以推出 PVAc 的单体是 $\text{CH}_3\text{COOCH}=\text{CH}_2$ 。(6)碱性条件下, PVAc 完全水解的

