17. 碳骨架的构建是有机合成的重要任务之一。某同学从基础化工原料乙烯出发,针对二酮 H 设计了如下合成路线:

$$H_2C=CH_2$$
  $\xrightarrow{HBr}$   $CH_3CH_2Br$   $\xrightarrow{Mg}$   $\xrightarrow{Ek}$   $CH_3CH_2MgBr$   $\xrightarrow{Ek}$   $\xrightarrow{CH_3CH_2MgBr}$   $\xrightarrow{Ek}$   $\xrightarrow{CH_3CH_2MgBr}$   $\xrightarrow{Ek}$   $\xrightarrow{CH_3CH_2MgBr}$   $\xrightarrow{Ek}$   $\xrightarrow{CH_3CH_2MgBr}$   $\xrightarrow{CH_3CH_2MgBr}$   $\xrightarrow{CH_3CH_2MgBr}$   $\xrightarrow{CH_3CH_2MgBr}$   $\xrightarrow{CH_3}$   $\xrightarrow{CH_3}$ 

回答下列问题:

- (1) 由 A→B的反应中,乙烯的碳碳 键断裂(填" $\pi$ "或" $\sigma$ ")。
- (2) D的同分异构体中,与其具有相同官能团的有 种(不考虑对映异构),其中核磁 共振氢谱有三组峰,峰面积之比为9:2:1的结构简式为。
- (3) E 与足量酸性 KMnO₄溶液反应生成的有机物的名称为 、 。
- (4) G 的结构简式为

(5) 已知: 
$$2$$
  $H_3C$   $CH_3$   $CH_3$   $CH_3$   $CH_3$   $CH_3$   $CH_3$   $CH_3$   $CH_3$   $CH_3$ 

易发生分子内缩合从而构建双环结构,主要产物为 I(  $H_3C$ 

不饱和酮 J, J 的结构简式为 。 若经此路线由 H 合成 I, 存在的问题有 (填标 号)。

- a. 原子利用率低 b. 产物难以分离 c. 反应条件苛刻
- d. 严重污染环境