

兰州大学一九九三年招收攻读硕士学位研究生考试试题

一 填空

1. 第五周期第五主族元素的原子的核外电子排布式为_____其元素符号为_____在通常条件下呈现的氧化态为_____和_____.

2. XeOF_4 、 XeO_3 、 XeF_4 、 ICl_2^- 、 SbF_4^- 、 ClF_3 等分子或离子中, 中心原子的杂化方式/分子构型分别是_____.

3. 下列分子或离子的几何结构(如有多重键应给出)分别是
 CO_3^{2-} _____ CS_2 _____ CO _____ N_2O _____

NO_2 _____ N_2O_5 _____

4. O_2^- 的价层电子分子轨道排布式为_____

5. $\text{O}_3(\text{g}) + \text{NO}(\text{g}) \longrightarrow \text{NO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$ 反应的活化能为 $10.3(\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1})$,

$\Delta H^0 = -198.5(\text{KJ})$, $\Delta H_f^0(\text{NO}_2) = 33.1(\text{KJ} \cdot \text{mol}^{-1})$, $\Delta H_f^0(\text{NO}) = 94.4(\text{KJ} \cdot \text{mol}^{-1})$

可计算出 O_3 的 $\Delta H_f^0 =$ _____ ($\text{KJ} \cdot \text{mol}^{-1}$) 逆反应的活化能等于_____.

6 已知 $K_{sp}\text{AgCl} = 1.6 \times 10^{-10}$, $K_{sp}\text{AgI} = 1.5 \times 10^{-16}$ 若混合物中 $[\text{Cl}^-] = [\text{I}^-] = 0.0100\text{M}$, 当逐滴加入 AgNO_3 时, AgCl 开始沉淀时 $[\text{I}^-] =$ _____, AgCl 与 AgI 共沉淀得 $[\text{Cl}^-]/[\text{I}^-] =$ _____.

7 晶体场理论中, 正方形场中能量最高的一组轨道是_____, 能量最低的一组轨道是_____, 在八面体强场中, Fe^{3+} 和 Ni^{3+} 的成单电子数分别是_____和_____, 在八面体弱场中, Mn^{2+} 和 Fe^{2+} 的晶体场稳定化能(CFSE)分别是_____和_____ (Dq).



8 根据电势_____可知 $E^0_{\text{P}/\text{PH}_3}$ 等于_____ V

9 软锰矿和氯酸钾在熔融碱中的反应方程式为_____, 所得的_____色熔块溶于水后, 通 CO_2 溶液转变为_____色, 其反应方程式为_____.

10. S^{2-} , NH_3 , H_2O , HPO_4^{2-} , H^+ 对应的共轭酸分别是_____, _____, _____, _____; 已知 $K_b(\text{NH}_3) = 1.8 \times 10^{-5}$ 其对应共轭酸的 K_a 为_____.

二 判断题

1. 判断下列各单键其中键能最大的是_____最小的是_____

(1) N-N (2) F-F (3) Cl-Cl (4) H-Cl (5) H-F (6) P-P

2. 下列物质其中溶解度最大的是_____最小的是_____

(1) Na_2S (2) C_2S (3) HgS (4) CdS (5) ZnS (6) FeS

3. 下列溶液的凝固点最高的是_____最低的是_____

(1) 0.05mCaCl_2 (2) 0.15mNaCl (3) 0.10mHCl

(4) $0.05\text{mHC}_2\text{H}_3\text{O}_2$ (5) $0.10\text{mC}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$

4. 下列元素第一电子亲和势最大的是_____最小的是_____

(1) O (2) S (3) Cl (4) N (5) Mg

5. 下列配离子中其晶体场分裂能最大的是_____最小的是_____

(1) PtCl_6^{2-} (2) PtF_6^{2-} (3) PtBr_6^{2-} (4) PtI_6^{2-}

三 选择正确的答案填入空格

1. 有一含有 Cl^- , Br^- , I^- 三种离子的混合溶液, 今欲使 I^- 离子氧化为 I_2 而不使 Br^- , Cl^- 离子氧化, 该选哪一种氧化剂

(1) KMnO_4 (2) $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ (3) $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ (4) SnCl_4

2. CrO_5 中 Cr 的化合价为

(1) 2 (2) 4 (3) 6 (4) 10

3. Ti 和热浓盐酸反应产物之一为

(1) TiCl_3 (2) TiCl_4 (3) TiCl_2 (4) 不反应

4. 实验室常用的洗液往往出现红色晶体, 它是

(1) $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ (2) CrO_3 (3) Cr_2O_3 (4) K_2CrO_4

5. 下列分子或离子中, 键长最长的是

(1) O_2^+ (2) O_2 (3) O_2^- (4) O_2^{2-}

6. 下列 AB_2 型分子偶极矩 $\mu=0$ 的分子是

(1) SnCl_2 (2) SO_2 (3) H_2O (4) XeF_2

7. 含有 4 个未成对电子的自由离子是

(1) Fe^{3+} (2) Cr^{3+} (3) Eu^{2+} (4) Mn^{3+}

8. 比较下列各对配合物的稳定性错误的是

(1) $[\text{Fe}(\text{Phen})_3]^{3+} < [\text{Fe}(\text{Phen})_3]^{2+}$ (2) $[\text{HgI}_4]^{2-} < [\text{HgCl}_4]^{2-}$

(3) $[\text{CdI}_4]^{2-} < [\text{HgI}_4]^{2-}$ (4) $[\text{Zn}(\text{OH})_4]^{2-} < [\text{Al}(\text{OH})_4]^-$

9. 下列各组氢氧化物碱性变化顺序中, 正确的是

(1) $\text{La}(\text{OH})_3 < \text{Y}(\text{OH})_3 < \text{Lu}(\text{OH})_3$ (2) $\text{La}(\text{OH})_3 > \text{Lu}(\text{OH})_3 > \text{Y}(\text{OH})_3$

(3) $\text{La}(\text{OH})_3 < \text{Lu}(\text{OH})_3 > \text{Y}(\text{OH})_3$ (4) $\text{La}(\text{OH})_3 > \text{Y}(\text{OH})_3 > \text{Lu}(\text{OH})_3$

10. 量子数 $n=4, m=-1/2$ 时, 可允许填充的最多电子数为

(1) 6 (2) 2 (3) 8 (4) 16

四 回答下列问题

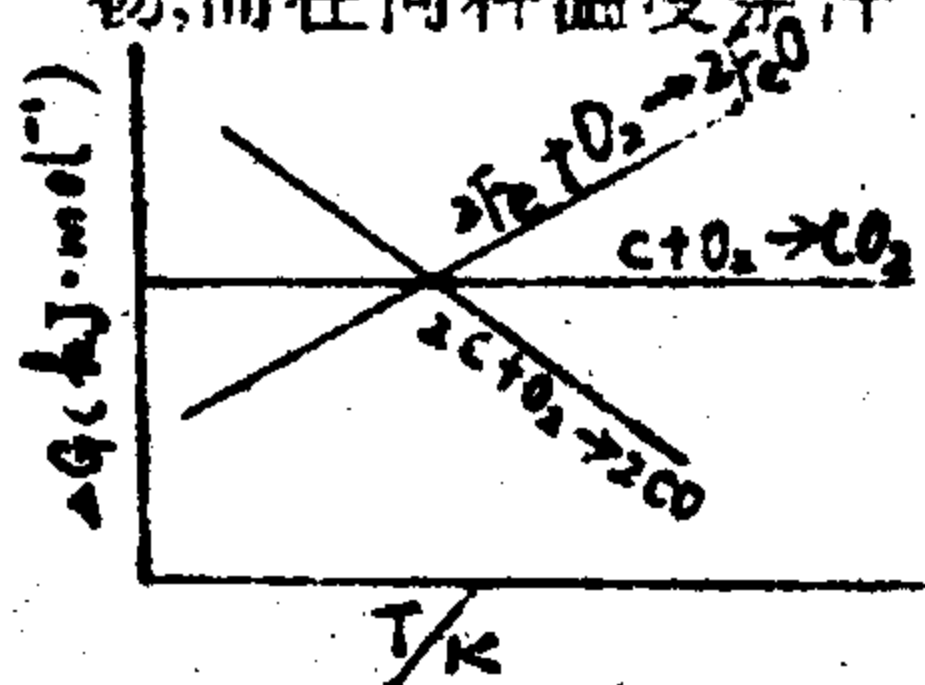
1. 确定 $\text{B}_2, \text{C}_2, \text{N}_2, \text{O}_2, \text{F}_2, \text{NO}$ 中哪些是顺磁性分子, 哪些是反磁性分子?

2. CO 和 N_2 分子相比, 谁的键能大, 谁的配位能力强, 试解释之?

3. 为什么锂的电离能较铯大, 但 $E_{\text{Li}^+/\text{Li}}$ 却比 $E_{\text{Cs}^+/\text{Cs}}$ 小, 又为什么在与水反应时前者不如后者激烈?

4. 能否用硝酸从 Na_2SO_3 中制取 SO_2 , 为什么? 写出反应方程式.

5. 图中 CO 线和 FeO 线相交点的温度为 $x(\text{K})$, 试说明在何种温度条件下, Fe 能还原 C 的氧化物, 而在何种温度条件下, C 能还原 Fe 的氧化物? 试解释之.



五 化学反应及性质

1. 在含有 KI, KBr 的溶液中, 通入 Cl_2 气, 按反应的先后顺序写出发生的各种反应方程式

2. 选用浓 $\text{HCl}, \text{KCN}, \text{Na}_2\text{S}, \text{NaCl}$ 分别将下列沉淀溶解, 写出相应的化学反应式(需配平)

1. CuCl
2. CuS
3. HgS
4. HgC₂O₄

3. Zn(OH)₂, Hg₂Cl₂, CuCl 都是难溶于水的白色粉末. 试加入同一种试剂区别之, 写出实验现象及有关反应方程式.

六 计算题

1. 把足量的锡粒投入到 2.0M 的 Pb²⁺ 溶液中, 求平衡时体系中各金属离子浓度是多少? ($E^0_{Pb^{2+}/Pb} = -0.126$ 伏, $E^0_{Sn^{2+}/Sn} = -0.136$ 伏)

2. 25°C 下, 0.1M HF 水溶液中渗透压为 2.59atm, 求该溶液 pH 值. 若在该溶液中加入等体积 0.05M NaF 时 pH 又为多少?

3. 在 100ml 0.2mol · L⁻¹ MnCl₂ 溶液中加入 100ml 含有 NH₄Cl 的 0.01mol · L⁻¹ NH₃(aq), 问在此氨水溶液中需含有多少克 NH₄Cl 才不致生成 Mn(OH)₂ 沉淀? ($K_{sp}Mn(OH)_2 = 1.9 \times 10^{-13}$, $K_{NH_3} = 1.8 \times 10^{-5}$)

七 下面各题中均有一个或多个答案是正确的, 请将正确答案前的字母填在题后的括号中

1. 下列情况所引起的误差属于偶然误差的是

(1) 天平砝码腐蚀 (2) 容量瓶和移液管未校正 (3) 标定 HCl 溶液用的碳酸钠中含有少量 NaHCO₃ 和水分 (4) 读取滴定管读数时最后一位数字估测不准

2. 下列物质中不能作为基准物质的是

(1) 分析纯 NaOH 固体 (2) K₂Cr₂O₇ (3) 邻苯二甲酸氢钾 (4) H₂C₂O₄ · 2H₂O

3. 某 KBr 溶液中 [Br⁻] = 3.240 × 10⁻³ mol/L, 则 p^{Br} 应表示为

(1) 5.49 (2) 5.489 (3) 5.4895 (4) 5.4894

4. 为了检验甲乙两人对同一样品分析结果的精密度有无显著性差异, 应该采用

(1) F 检验 (2) t 检验 (3) F 及 t 检验 (4) F 或 t 检验

5. 定性分析中空白试验的目的是检验

(1) 试剂是否变质失效 (2) 溶液的 pH 值是否合适 (3) 试剂与蒸馏水是否含有被鉴定离子 (4) 反应温度是否合适

6. 含有 C₁mol/L NH₄Cl 与 C₂mol/L NH₃ 溶液的质子等恒式为

(1) [H⁺] + [NH₄⁺] = [OH⁻] + [NH₃]

(2) [H⁺] + C₂ = [OH⁻] + [NH₃]

(3) [H⁺] = [OH⁻] - [NH₄⁺] + C₁

(4) [H⁺] + C₁ = [OH⁻] + C₂

八 填空题

1. 在络合滴定中浓度为 Cmol/L 的金属离子溶液能被等浓度的 EDTA 溶液准确滴定的条件是_____

2. 碘量法的主要误差来源为_____和_____

3. 分光光度法的分析误差范围一般为_____它适用于测定_____组分.

4. 酸碱滴定中选择指示剂的一般原则为_____

5. Pd²⁺ 不能被苯所萃取, 因为它是_____, 但使其与螯合剂 5-Br-PADAP 在酸性介质中络合转变为_____的螯合物就能被苯萃取.

6. 用 AgNO₃ 标准溶液测定食盐中氯的含量时应注意的两个问题为_____和_____

八 计算证明题 (任选三小题)

1. 利用显色反应 $mM + nLMmLn$ 测定 M 的含量, 设显色完全后 M 的总浓度为 $[M']$, L 的总浓度为 $[L']$, M 的副反应系数为 α_M , L 的酸效应系数为 $\alpha_{L(H)}$, $MmLn$ 的绝对稳定常数和摩尔吸光系数分别为 K_{MmLn} 和 ϵ , 用厚度为 $b\text{cm}$ 的吸收池测得总浓度为 C 的 $MmLn$ 的吸光度为 A , 假定 $MmLn$ 不发生副反应, 试证明:

$$\lg A = \lg \epsilon + \lg b + \lg K_{MmLn} + m \lg [M'] + n \lg [L'] - m \lg \alpha_M - n \lg \alpha_{L(H)}$$

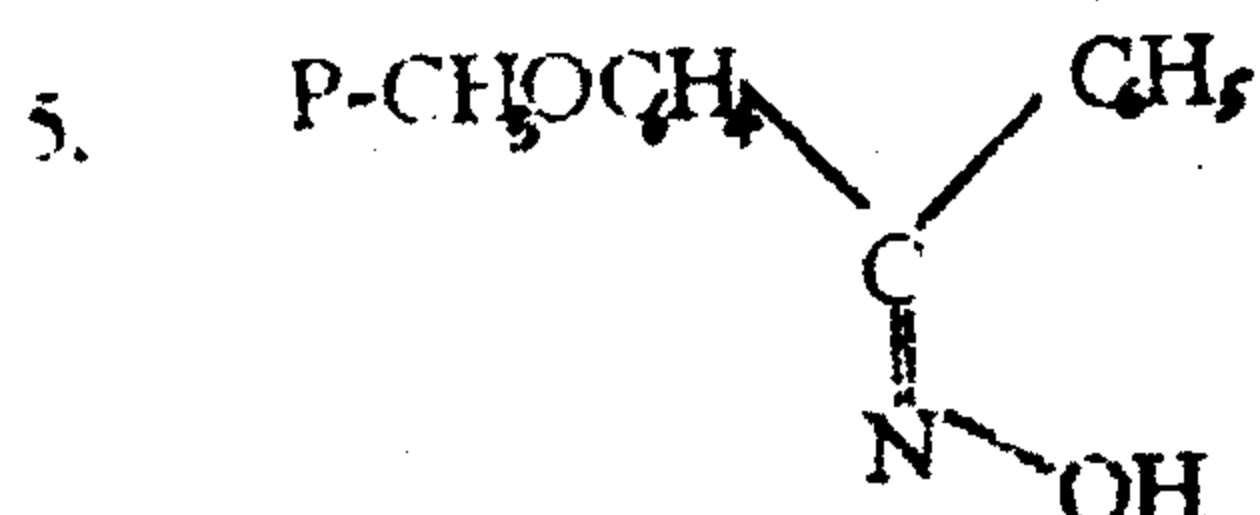
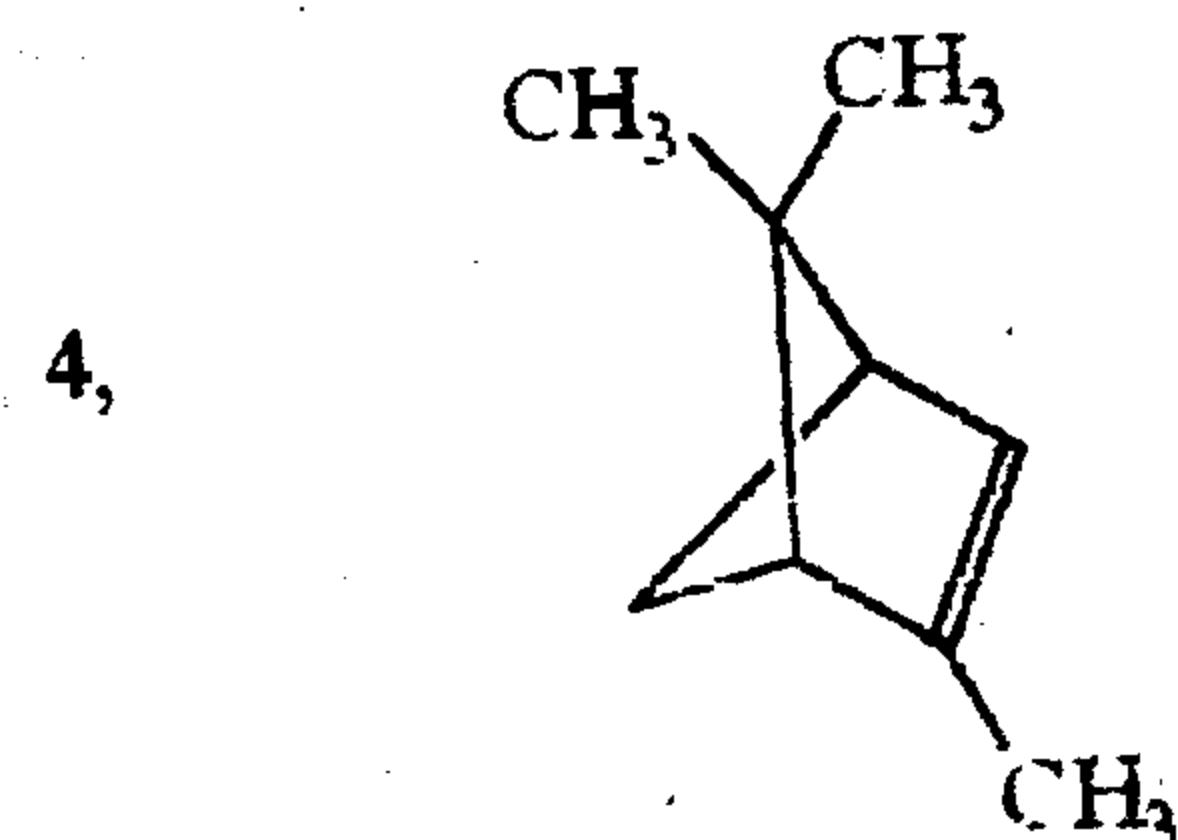
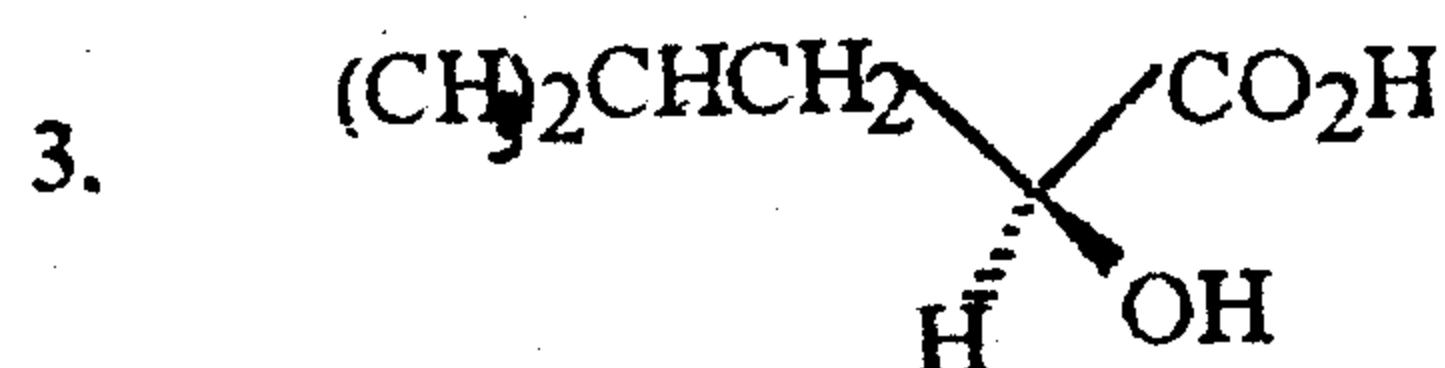
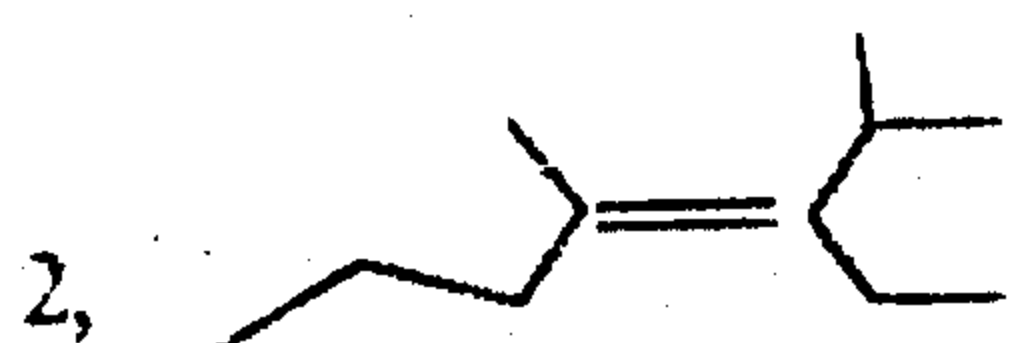
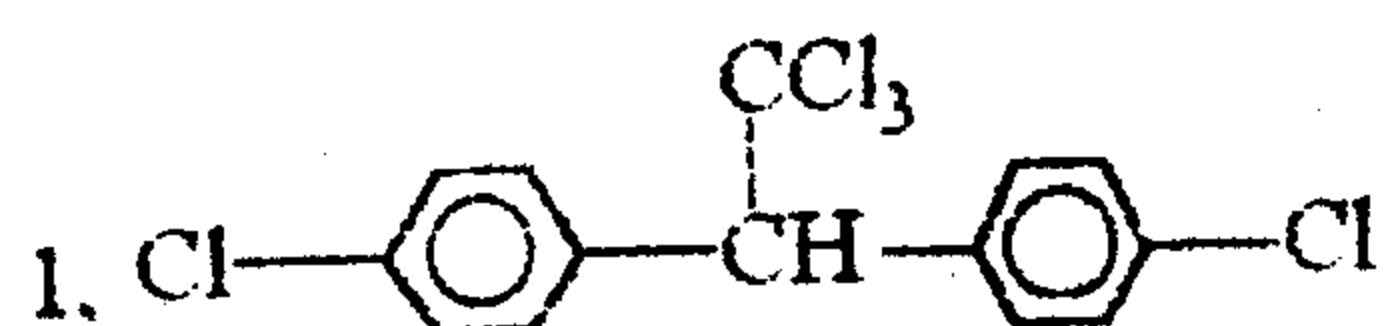
2. Ag^+ 能与 X^- 生成 AgX 沉淀和 AgX , AgX_2^- , AgX_3^{2-} , AgX_4^{3-} 络合物, 问 $[\text{X}^-]$ 为多大时, AgX 的溶解度最小? (Ag^+ 与 X^- 络合物的 $\lg \beta_1 = \lg \beta_4$ 分别为 4.38, 7.33, 8.00 和 8.37, $K = 5.0 \times 10^{-13}$)

3. 某试样含有 Na_2CO_3 和 NaHCO_3 , 称取试样 0.3010 克, 用酚酞作指示剂, 滴定时用去 0.1010 mol/L HCl 20.15 ml, 继续用甲基橙作指示剂, 共用去 HCl 45.20 ml, 计算试样中 Na_2CO_3 和 NaHCO_3 的含量 (Na_2CO_3 的式量为 105.99, NaHCO_3 的式量为 84.007)

4. 用 0.1000 mol/L 的 HCl 滴定 0.1000 mol/L 的 NH_3 , 用甲基橙作指示剂滴至 $\text{pH} 4.0$ 为终点, 计算终点误差 ($K = 1.8 \times 10^{-5}$)

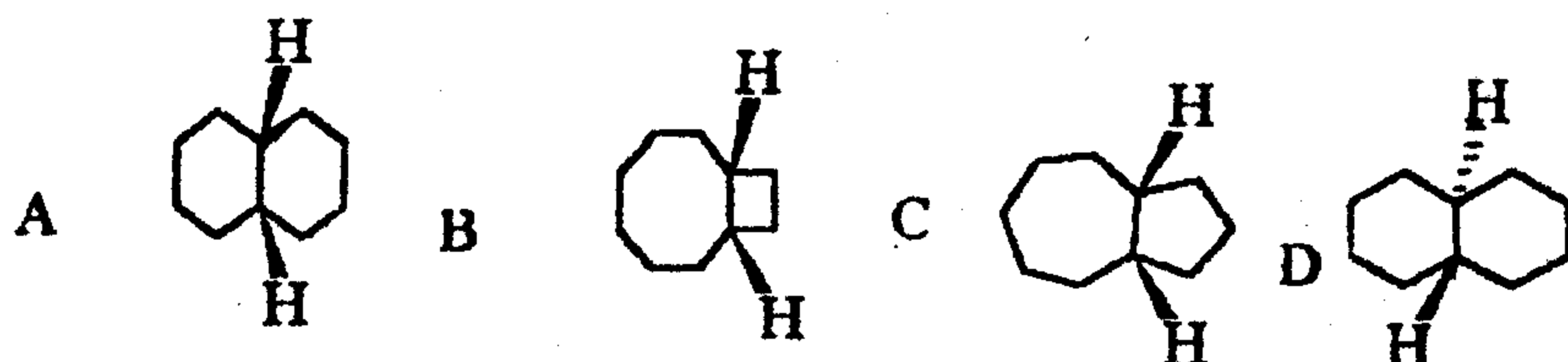
有机化学

一. 用 IUPAC 系统命名下列化合物 (注意有立体异构体时须表明构型)



二. 选择正确答案的字母代号或代号顺序填入题后的括号内 有的题目答案可能不止一种

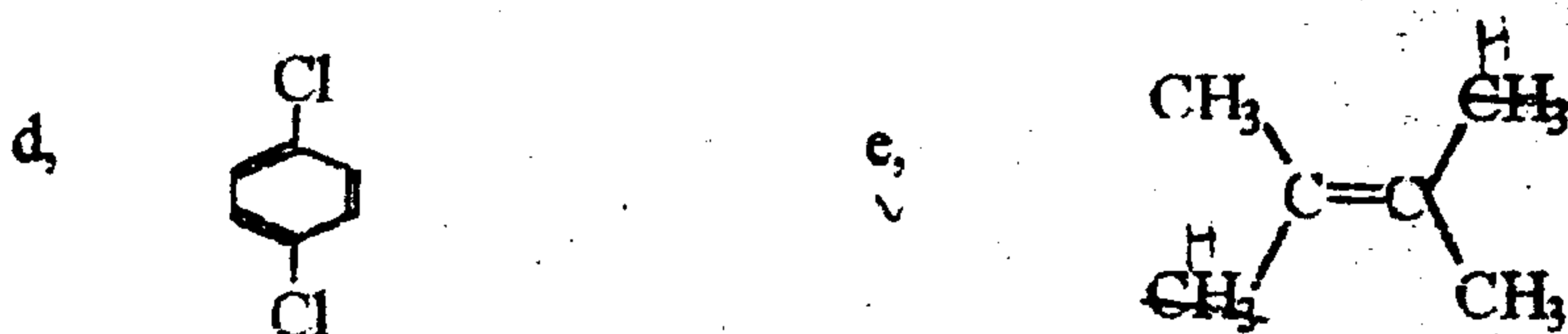
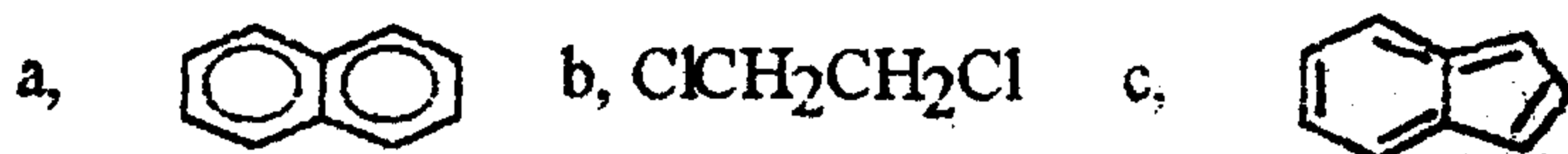
1 下列一组化合物 燃烧热自大至小的顺序是()



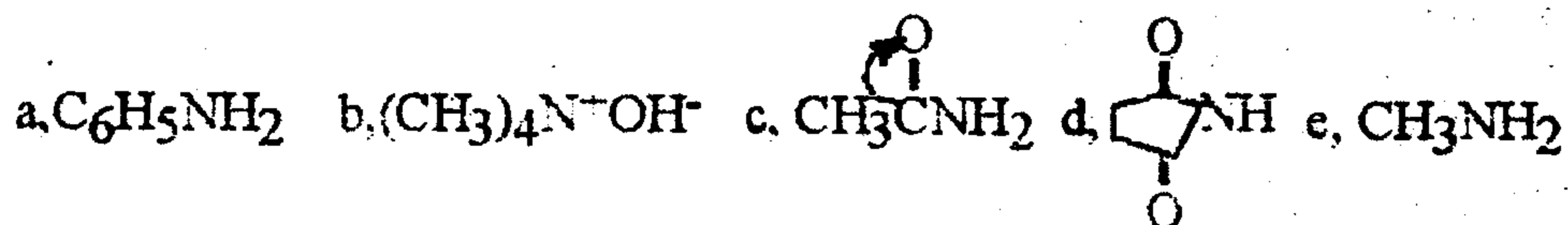
2 下列一组化合物中能发生 Diels - Alder 反应的是()



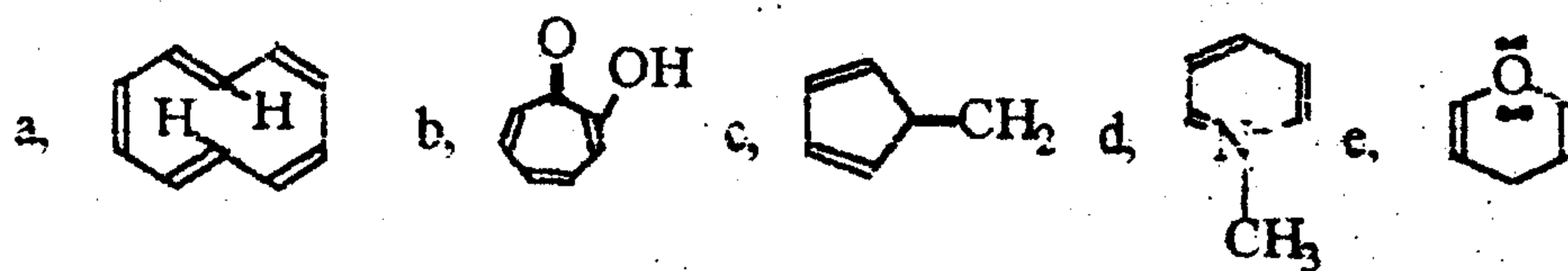
3 下列一组化合物中具有偶极矩(μ)的是()



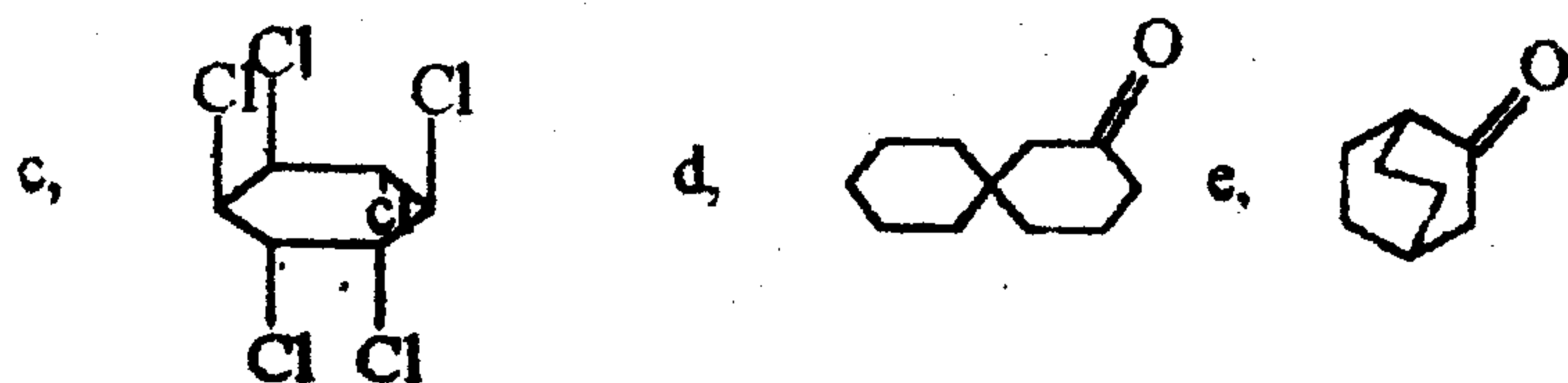
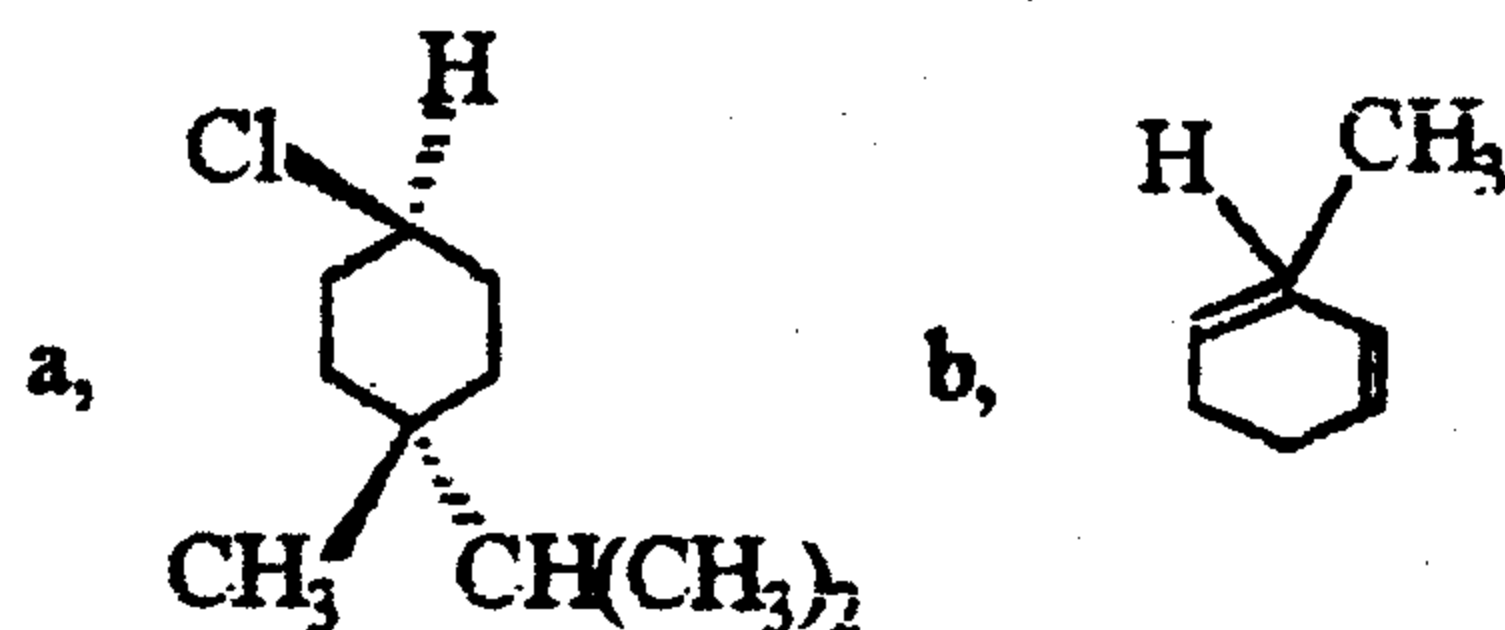
4 下列一组化合物,碱性自大至小的顺序是()

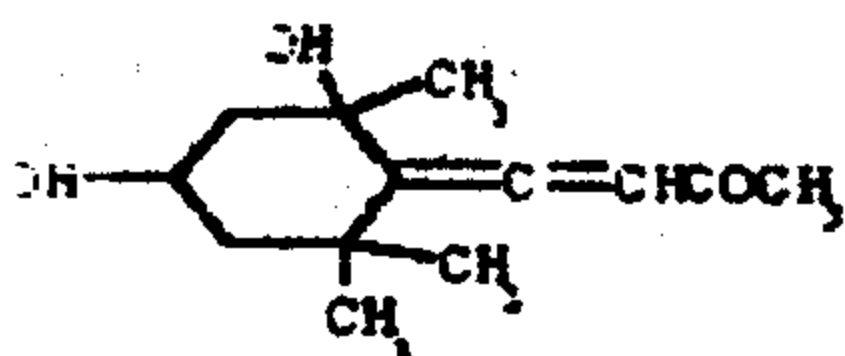


5 下列化合物中,具有 Hückel 芳香性的是()



6 下列化合物中,能解拆为对映体的是()





7 一种非洲蝗虫分泌素的结构为
目为()

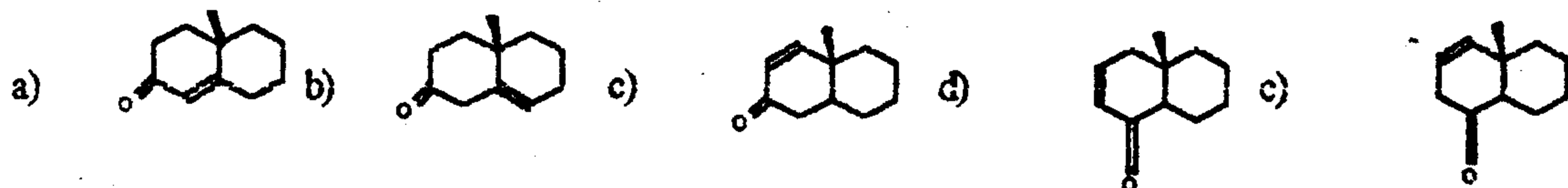
该化合物可能的异构体的数

- a.)2 b).4 c).8 d).16 e).32

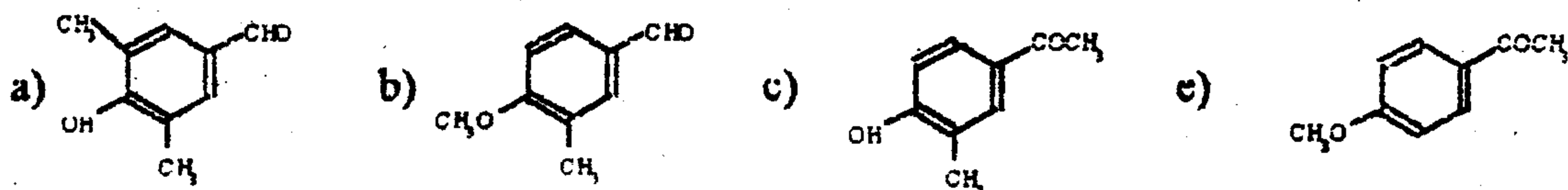
8 下列一组化合物 亲核性自强至弱的顺序是()

- a). $C_2H_5O^-$ b). OH^- c). $(CH_3)_3CO^-$ d). $C_6H_5O^-$ e). $C_2H_5S^-$

9 下列一组化合物,UV 光谱入 λ_{max} 最长的结构是()



10 下列异构体中,光谱在 1720 和 $3200-3600(\text{cm}^{-1})$ 附近有吸收峰,并且 $^1\text{H NMR}$ 谱在 $\delta = 10(\text{ppm})$ 附近有吸收信号的是()



11 下列基团或原子,供电子共轭效应自大至小的顺序是()

- a). $-OCOPh$ b). $-OCH_3$ c). $-OPh$ d). $-NH_2$ e). $-Cl$

12 下列一组化合物中,不被 $LiAlH_4$ 还原的是()

- a). RCH_2OH b). $RCHO$ c). RCO_2H d). $RCOCl$ e). $RCONH_2$

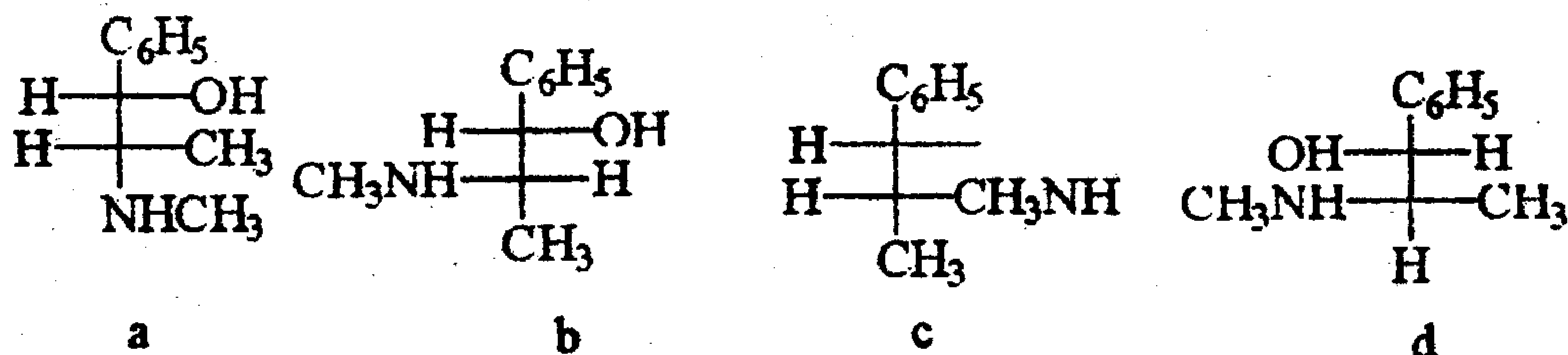
13 下列烯烃与 HBr 亲电加成反应活性自大至小的顺序是()

- a). $CH_2=CN-CN$ b). $ClCH_2CH=CH_2$ c). $(CH_3)_2C=CH_2$ d). $(CH_3)_2C=C(CH_3)_2$

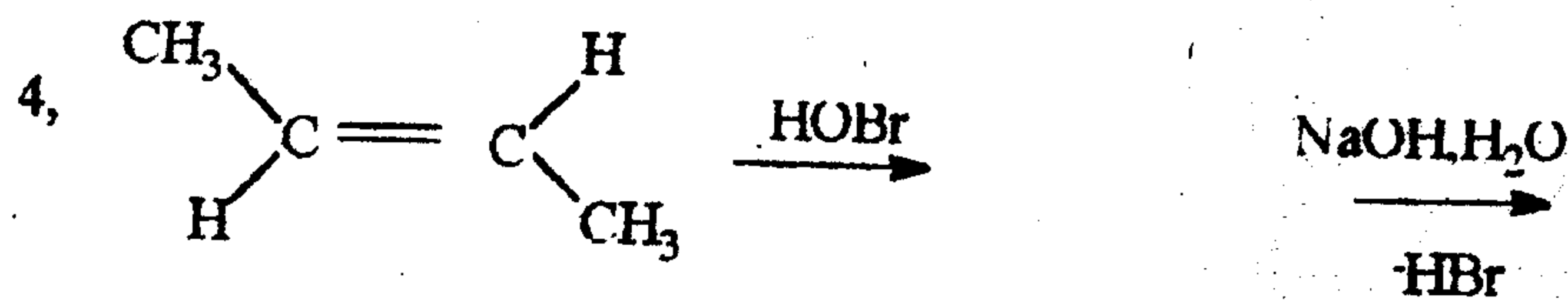
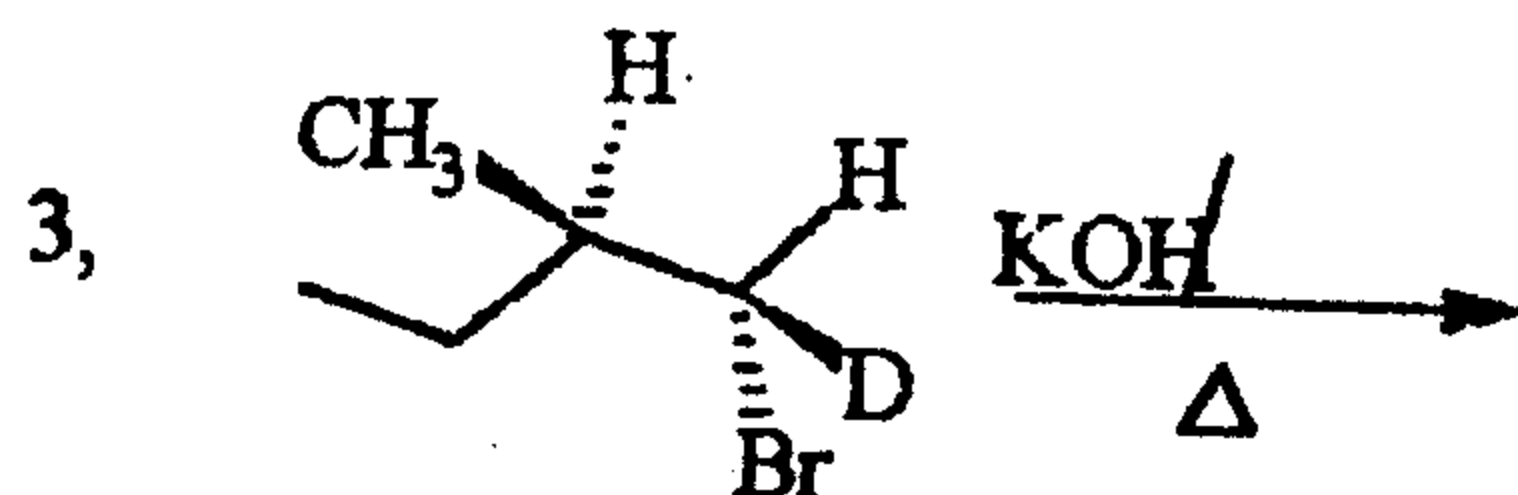
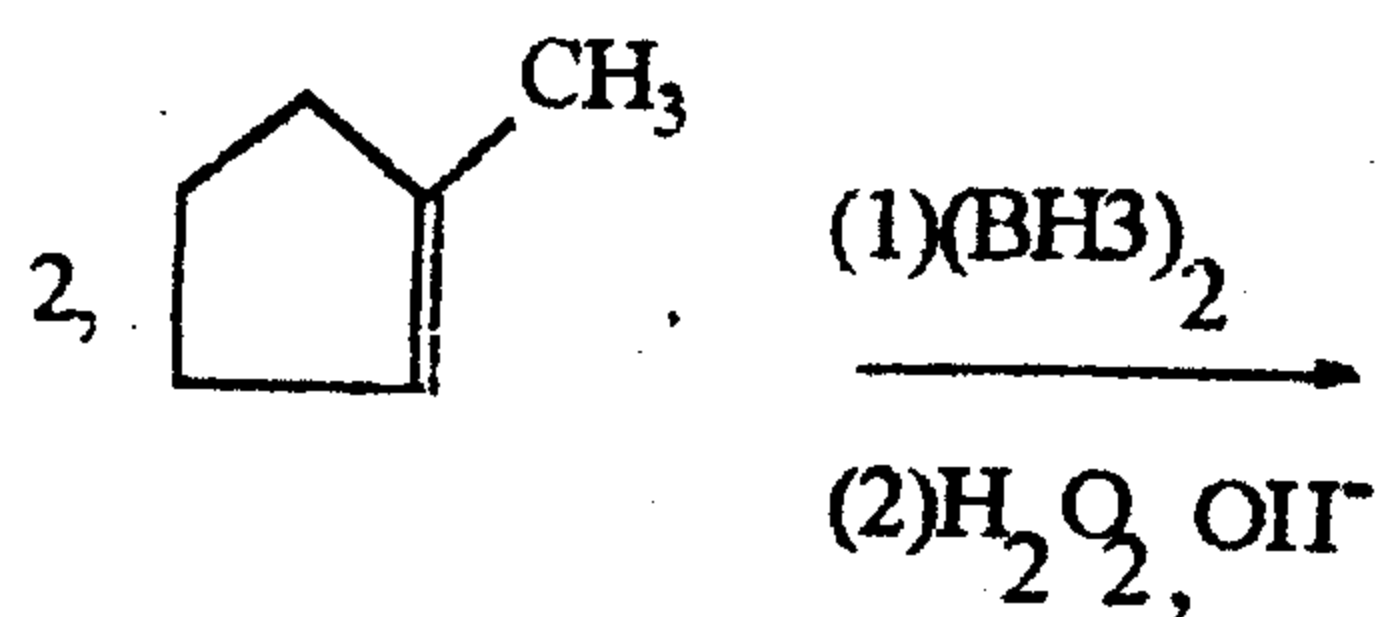
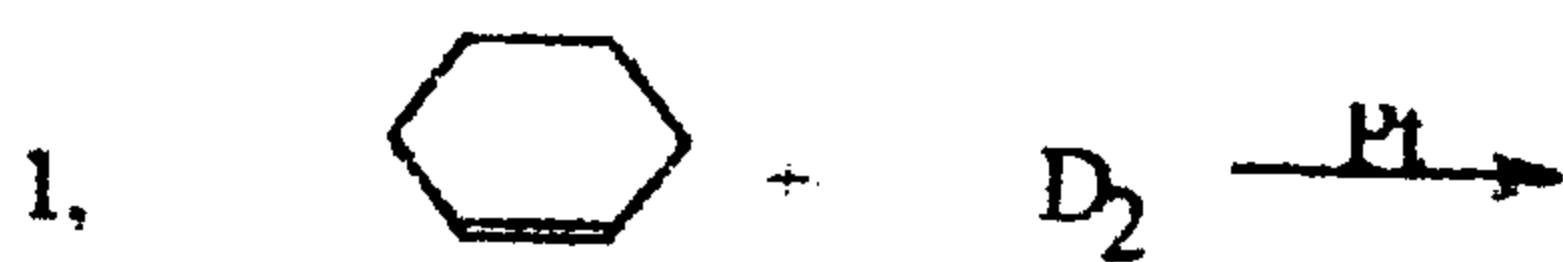
14 下列卤代烃 S_N1 反应活性自大至小的顺序是()

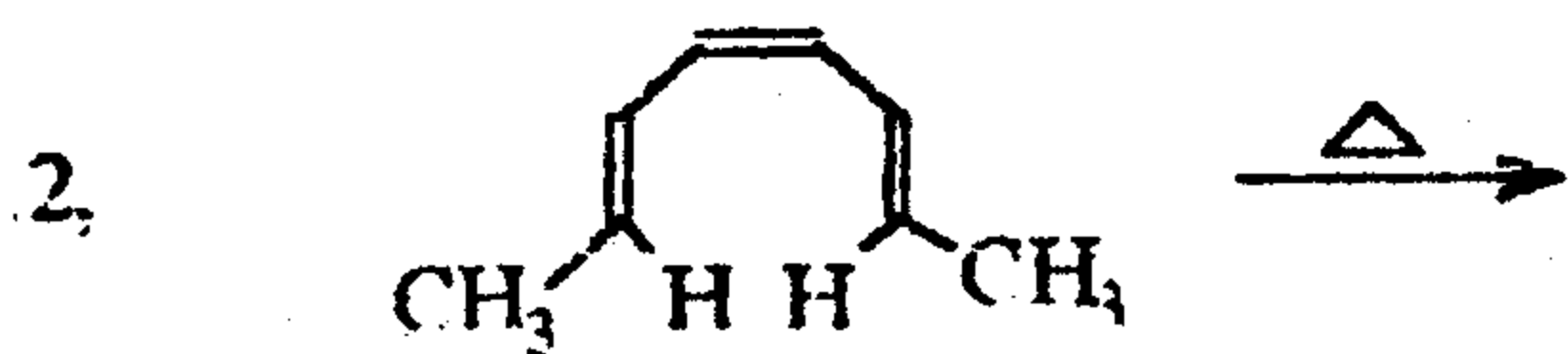
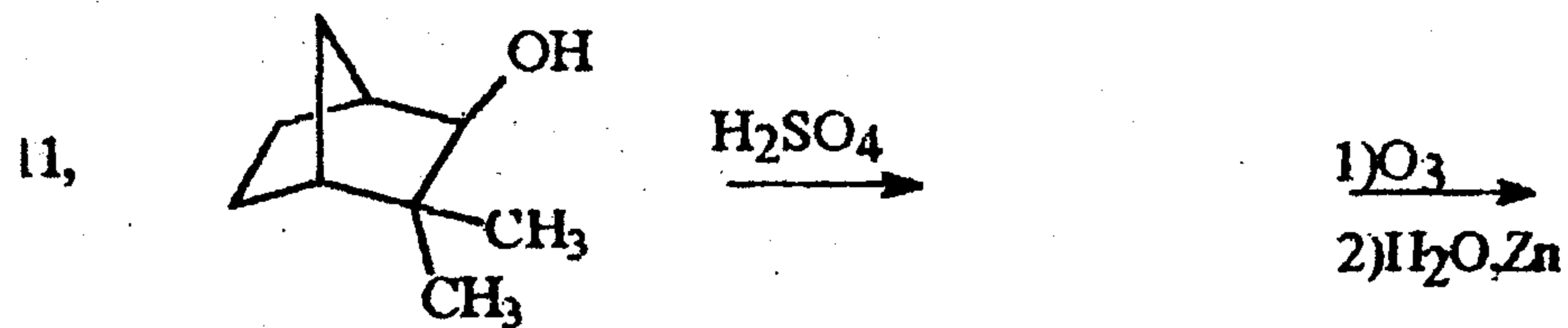
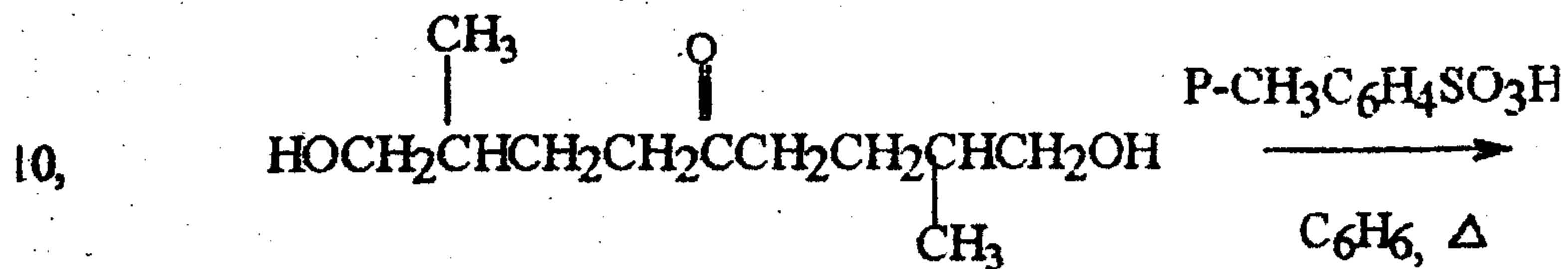
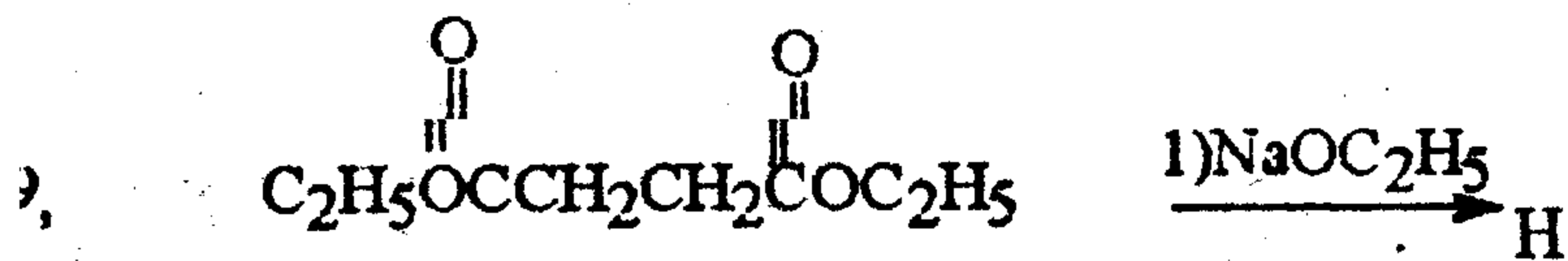
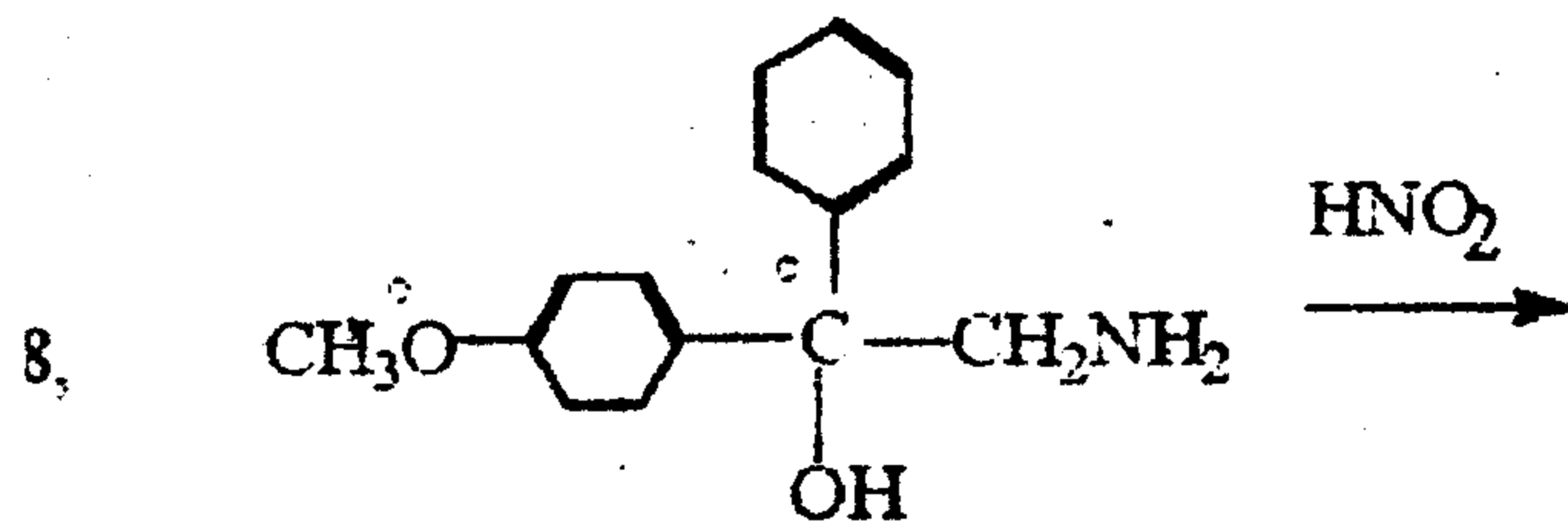
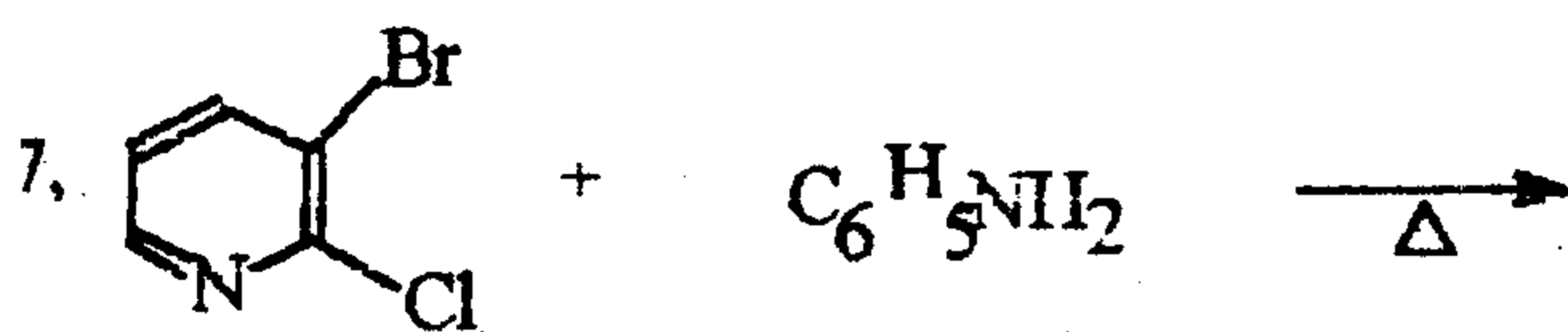
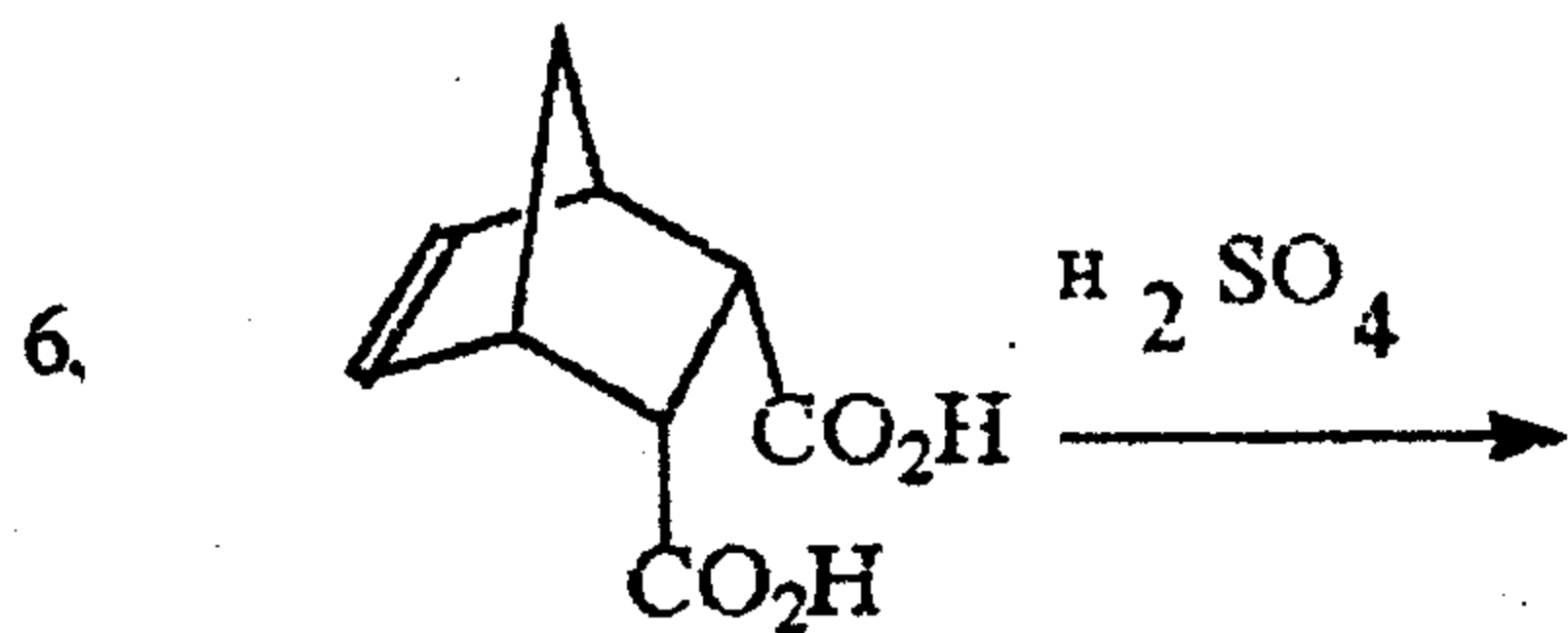
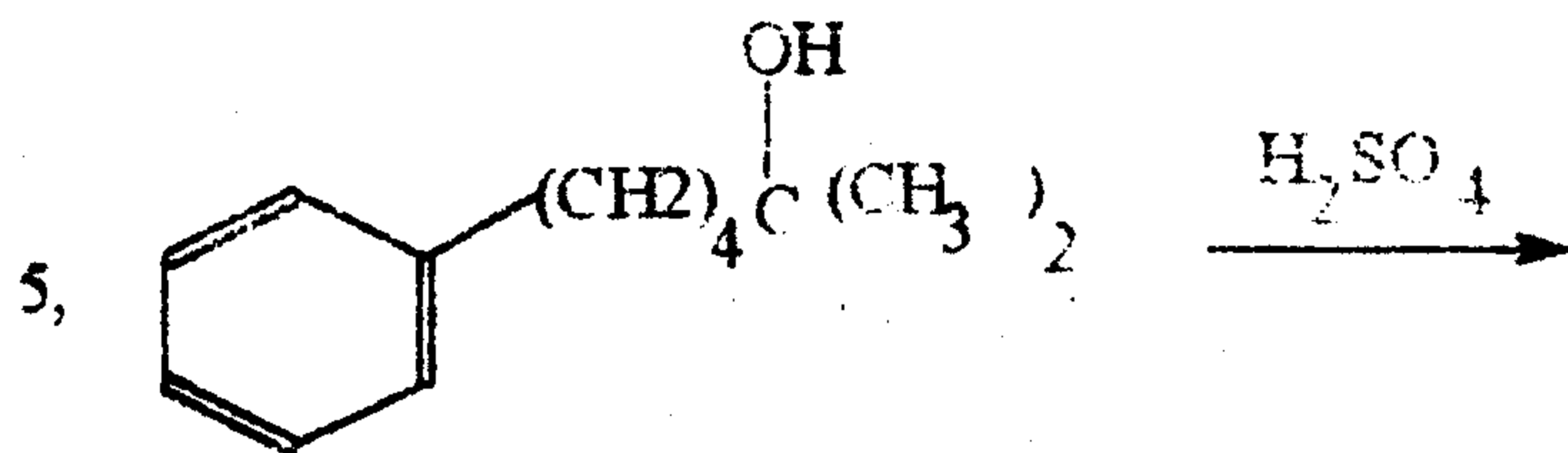
- a). $CH_3CHCH_2CH_2Cl$

15 一种平喘止咳的生物碱麻黄素的构型如下: 下面 4 种 Fischer 投影式中,与上述麻黄碱构型相同的是()

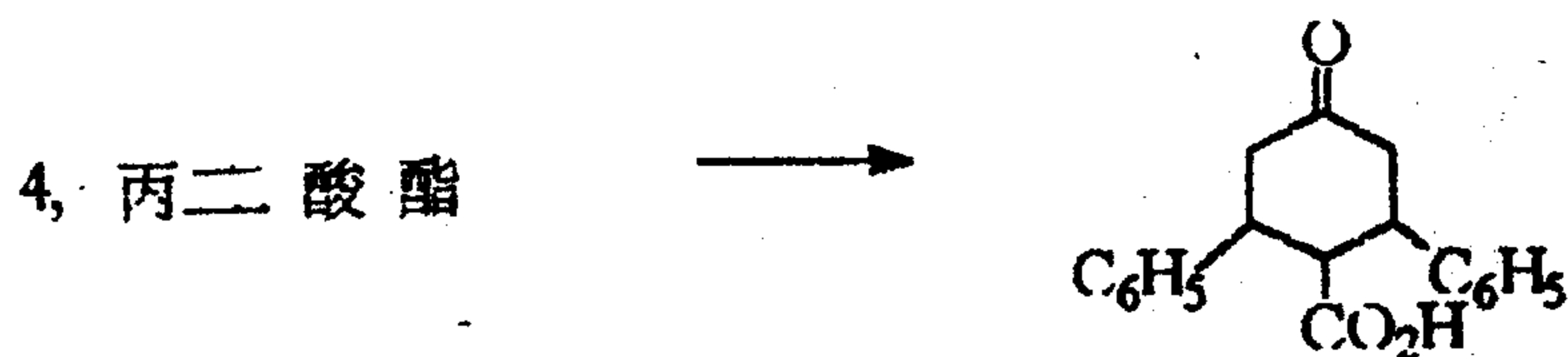
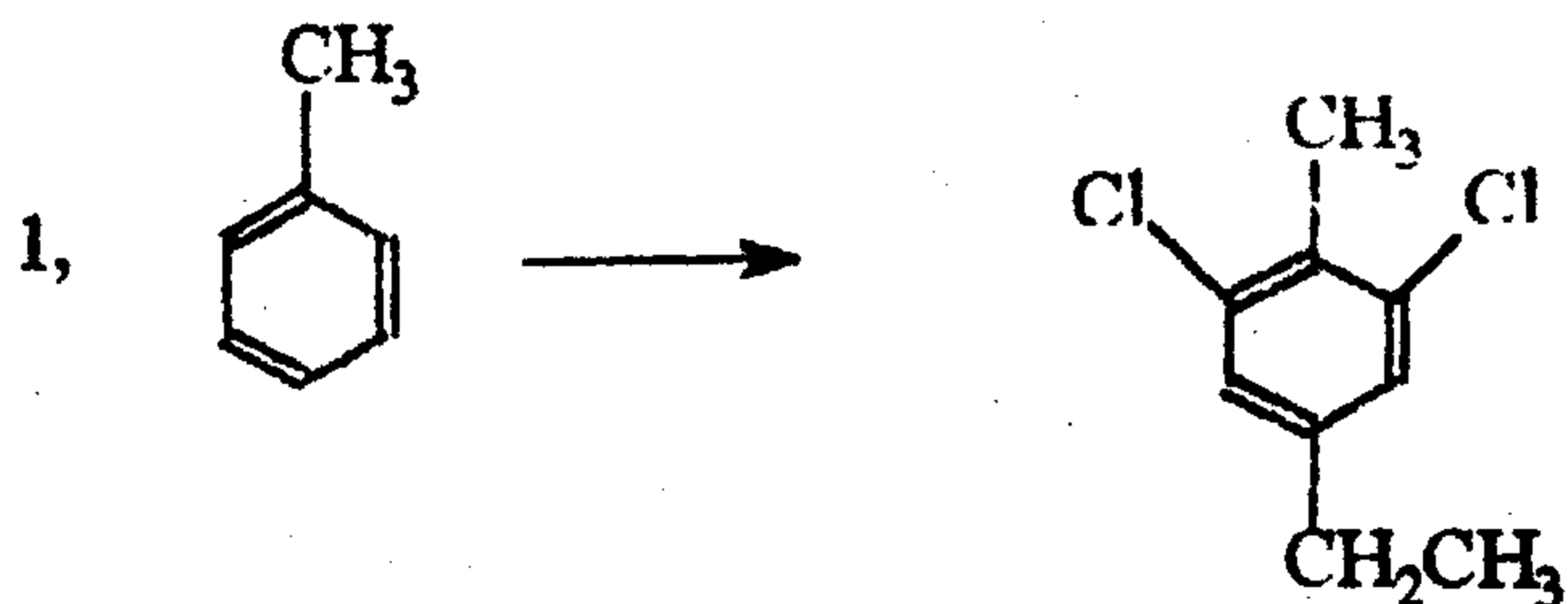


三.完成下列反应,如有立体异构体 须表明产物的构型

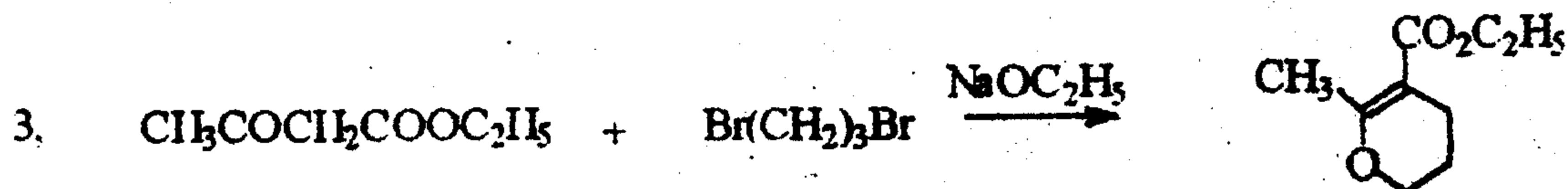
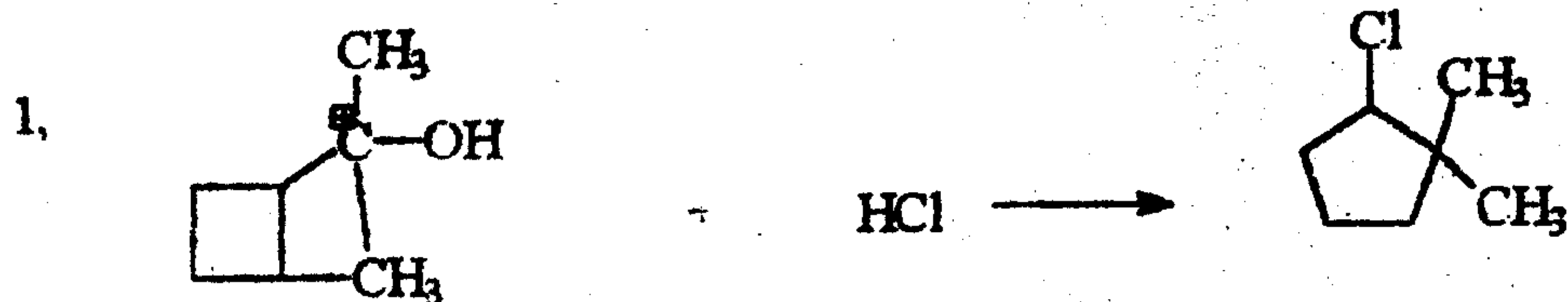




由指定原料及必要的有机和无机试剂合成下列



五解释下列反应机理



六测定结构

1 某己醛糖(A) 氧化得到旋光性二酸(B),将递降为戊醛糖后再氧化得不旋光性二酸(C).与(A)生成相同糖脎的另一己醛糖(D)氧化后得到不旋光的二酸(E), 试推测(A),(B),(C),(D)和(E)的构型.

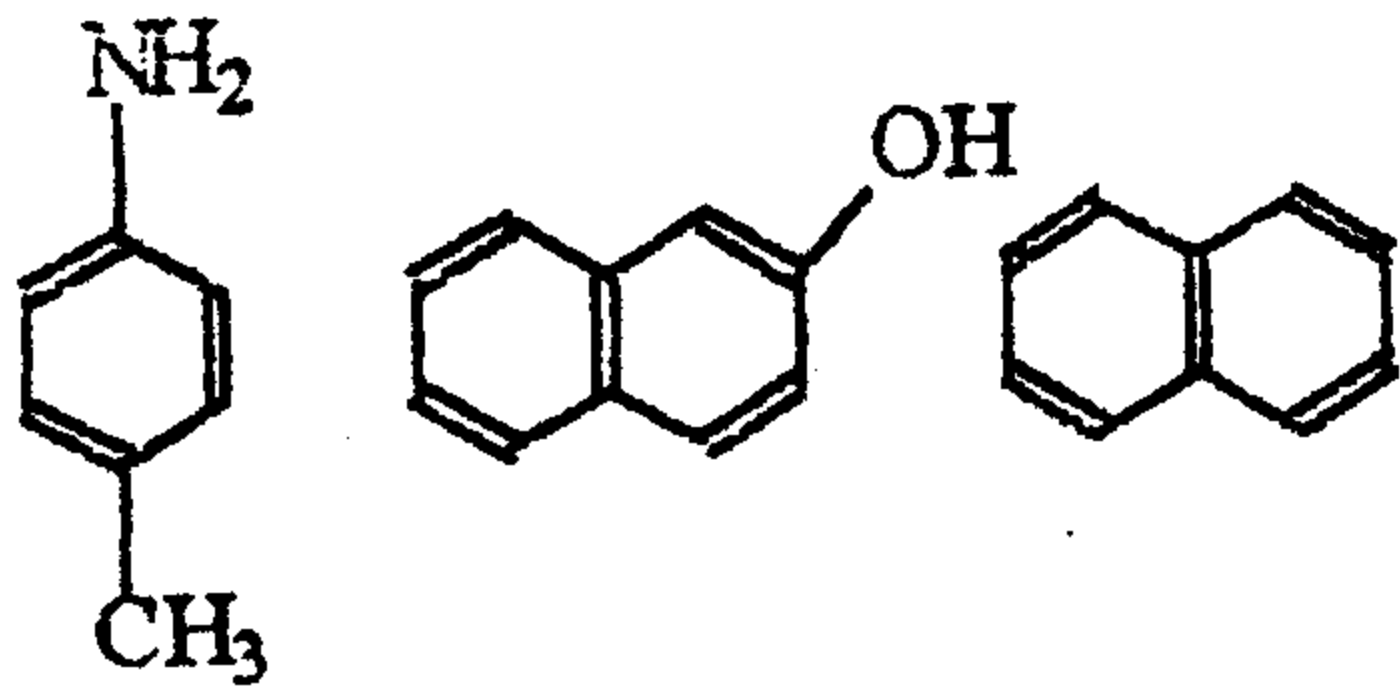
2 化合物 A($\text{C}_9\text{H}_{18}\text{O}_2$)经酸水解生成 B($\text{C}_7\text{H}_{14}\text{O}_2$)和 C($\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$), B 与硝酸银的氨溶液反应后再酸化, 得到化合物 D, D 经碘仿反应后再酸化生成 E, 将 E 加热后得到化合物 F($\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_3$). F 的 IR 光谱主要特征吸收峰为 1755 和 1820(cm^{-1}),F 的 HNMR 谱数据如下:

$\delta(\text{ppm})$ - 1(3H, 二重峰), 2.1(1H, 多重峰), 2.8(4H, 二重峰)

试推测 A,B,C,D,E 和 F 的结构.

七 实验

1 实验室现有一三组份混合物. 已知其中含有对甲苯胺, β -萘酚和萘,试设计一合理方案将各组份分离出去.



m.p. 45°C m.p. 123.8°C m.p. 80°C

2 以重结晶纯化有机固体时, 采用的溶剂应具备什么条件? 对于有色物质, 一般如何脱色?
重结晶后的物质, 如何检验它的纯度?

物理化学

一. 计算用常数

$$R = 8.206 \times 10^{-2} \text{ dm}^3 \cdot \text{atm} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1} = 8.314 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$F = 96500 \text{ C} \cdot \text{mol}^{-1} \quad K = 1.381 \times 10^{-23} \text{ J} \cdot \text{K}^{-1}$$

$$h = 6.626 \times 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s} = 6.022 \times 10^{-27} \text{ erg} \cdot \text{s}$$

$$c = 2.998 \times 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$$

$$\text{氢原子 } 1s \text{ 轨道能量} : -13.6 \text{ eV} (1 \text{ eV} = 1.602 \times 10^{-12} \text{ erg})$$

$$\text{中子静止质量 } m_n = 1.675 \times 10^{-27} \text{ kg} = 1.675 \times 10^{-24} \text{ g}$$

考生可以带计算器和作图工具

凝固点为 271.3K 的海水(假设为稀溶液)在 293.2K, P^0 条件下用反渗透法使其淡化, 问最少需要加多大的压力? 已知水的摩尔熔化热为 $6.004 \text{ kJ mol}^{-1}$, 水的摩尔体积为 $1.802 \times 10^{-5} \text{ m}^3 \text{ mol}^{-1}$

恒压下 $\text{CaO} - \text{ZrO}_2$ 二组分凝聚体系相图如下

(1) 在右图上画出从 a, b, c, d 点冷却的步冷曲线

(2) 指出各相区分别由哪些相组成, 自由度各为若干填入下表

相区	平衡共存的相	自由度
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		

(3) 两条水平线分别代表哪些相共存? 自由度若干?

三已知电池 $\text{Pb(s)}, \text{PbCl}_2(\text{s}) \mid \text{NaCl(aq)} \mid \text{AgCl(s)}, \text{Ag(s)}$, 在 P^0 条件下有如下实验数据

T/K	280.0	300.0	320.0
E/V	0.49364	0.49004	0.48644
$(E/P)_T / \text{V Pa}^{-1}$		8.784×10^{-12}	

- (1) 写出电极反应和电池反应
- (2) 计算 300K 时的 E^0 和 $\Delta_r G_m^0$
- (3) 计算 300K 时的 $\Delta_r S_m^0$ 和 $\Delta_r H_m^0$
- (4) 计算 300K 时的 $\Delta_r V_m^0$ 和 $\Delta_r U_m^0$

四丙酮和碘在酸性水溶液中反应



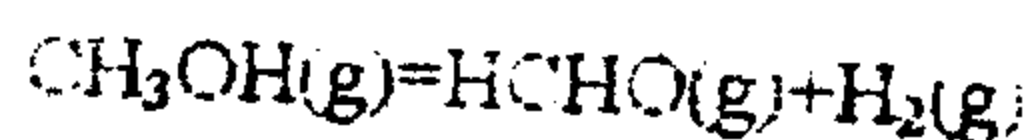
已知在某温度下改变各反应物的起始浓度, 所测得的起始反应速率的数据如下

$[\text{I}_2]_0 / (\text{mol dm}^{-3})$	$[\text{CH}_3\text{COCH}_3]_0 / (\text{mol dm}^{-3})$	$[\text{H}^+]_0 / (\text{mol dm}^{-3})$	$(-d[\text{I}_2]_0 / dt) / (\text{mol dm}^{-3})$
5.0×10^{-4}	0.20	1.0×10^{-2}	7.0×10^{-5}
3.0×10^{-4}	0.20	1.0×10^{-2}	7.0×10^{-5}
5.0×10^{-4}	0.50	1.0×10^{-2}	1.7×10^{-4}
5.0×10^{-4}	0.50	3.2×10^{-2}	5.4×10^{-4}

- (1) 确定反应级数
- (2) 计算反应速率常数
- (3) 若丙酮和碘的起始浓度分别为 0.50 和 $1.00 \times 10^{-3} \text{ mol dm}^{-3}$, 氢离子浓度始终保持为 $1.0 \times 10^{-1} \text{ mol dm}^{-3}$, 分别计算碘化丙酮浓度达到 $1.0 \times 10^{-4} \text{ mol dm}^{-3}$ 和 $1.0 \times 10^{-1} \text{ mol dm}^{-3}$ 时的反应时间

(4) 假设反应过程中有 $(\text{CH}_3)_2\text{C}=\text{OH}^+$ 和 $\text{CH}_3\text{C}(\text{OH})=\text{CH}_2$ 生成, 请拟定可能的反应机理, 并证明其合理性

五 理想气相反应如下



计算 1000K, 202.65KPa 条件下反应体系的平衡组成, 已知

物质	$-(G_m^0(1000\text{K}) - H_m^0(0)) / 1000 (\text{JK}^{-1}\text{mol}^{-1})$	$\Delta_r H_m^0(0) (\text{KJ mol}^{-1})$
$\text{H}_2(\text{g})$	136.98	0
$\text{HCHO}(\text{g})$	230.58	-112.13
$\text{CH}_3\text{OH}(\text{g})$	257.65	-190.25

六 HeI 线与 HeII 线是紫外光电子能谱(UPS) 最常用的光源. 其中 HeI 线产生于 He 原子 1s2p 至基态的跃迁, 能量为 21.22eV, HeII 线产生于 He^+ 的第一激发态至基态的跃迁, 试填空

He^+ 能级公式为() He^+ 第一激发态与基态的能量分别为()eV 与()eV; HeII 线的能量为()eV, 由公式()可求出对应的波长为() \AA ($1\text{\AA} = 10^{-10}\text{m}$)

已知用 HeI 光源激发的 N_2 分子 UPS 谱中有结合能 E_b 为 15.57eV 的强峰. 气体样品结合能 E_b 可根据公式()由实验测定. 根据库普曼(Koopmans)定理, E_b 等于(). 若改用 HeII 光源, 与该峰相对应的光电子动能 E_K 为()eV.

七 先择答案

1 下列哪种分子或分子离子的基组态可能产生 Δ 谱项

- A, He_2^+ B, N_2 C, O_2 D, O_2^+

2 旋光性分子可能经下列哪种操作而复原

- A, 反映 B, 旋转 C, 反演 D, 旋转反映

3 简单休克尔分子轨道理论预言环丙烷基及其一价正负离子的能量顺序是

- A, 正离子 > 自由基 > 负离子
B, 正离子 < 自由基 < 负离子

C. 正离子 自由基 负离子

D. 负离子 > 正离子 = 自由基

4 利用晶体的衍射可以从反应堆释出的中子中“萃取”出单一能量的中子束，欲从间距 $d=1.1\text{\AA}$ 的晶面的一级衍射取得动能 $T=1.083 \times 10^{-13}\text{erg}$ 的中子束，衍射角 θ 可由下列哪一式计算？数值为多少？

A, $\sin \theta = nh / ((2m_n T)^{1/2} \times 2d)$, $\theta = 30^\circ$ B, $\sin \theta = nc / (2d \gamma)$, $\theta = 30^\circ$

C, $\sin \theta = nh / ((2m_n P)^{1/2} \times d)$, $\theta = 45^\circ$ D, $\cos \theta = n \gamma / 2d$, $\theta = 60^\circ$

5 下列哪一式是 底心结构的结构因子

A, $F^2 = f^2 [1 + \cos(h+k+l)\pi]^2$

B, $F^2 = f^2 [1 + \cos(h+k)\pi]^2$

C, $F^2 = f^2 [1 + \cos(h+k)\pi + \cos(l+k)\pi + \cos(h+l)\pi]^2$

D, $F^2 = f^2$

6 某二元离子晶体的 CN_+ : $CN_- = 4:4$, 负离子堆积为 A_1 型, 正离子所占空隙分数为 $1/2$, 其结构型式为

A. 立方 ZnS 型 B. CsCl 型 C. NaCl 型 D. 六方 ZnS 型

7 按照刚性转子模型, 极性双原子分子由转动能级 J 跃迁到 $J+1$ 时吸收的光子的波数是

A, $BJ(J+1)$ B, $2B(J+1)$ C, $2B$ D, $J(J+1)(1/n)^2 / 2l$

8 原子由组态 P^2 激发到 Pd , 下列哪一种跃迁是允许的

A, $^3P \leftarrow ^3S$ B, $^1D \leftarrow ^3P$ C, $^1F \leftarrow ^1S$ D, $^1F \leftarrow ^1D$

9 金属 Ir, Ta, Ge 的晶体的空间利用率分别为 74.05 %, 68.02 %, 34.01 %, 它们的配位数分别为

A, 4, 8, 12; B, 12, 8, 4; C, 8, 6, 4; D, 12, 8, 6;

10 晶体学点群 T_d , C_6H , D_{2d} 分别属于哪些晶系

A. 立方 六方 四方

B. 立方 六方 正交

C. 三方 六方 正交

D. 四方 六方 单斜