

## 华东理工大学二〇〇七年硕士研究生入学考试试题

(答案必须写在答题纸上, 写在试题上无效)

考试科目代码及名称: 621 化学与生物综合

第 1 页 共 12 页

## 答题说明:

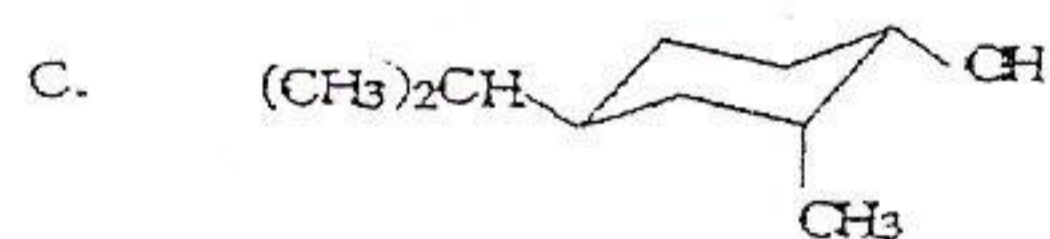
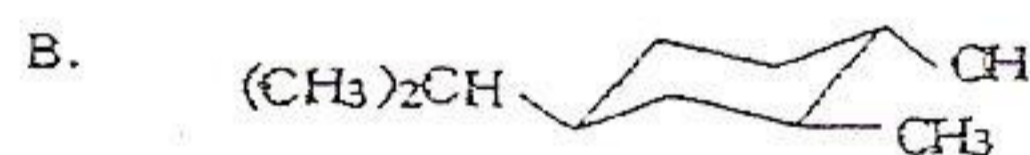
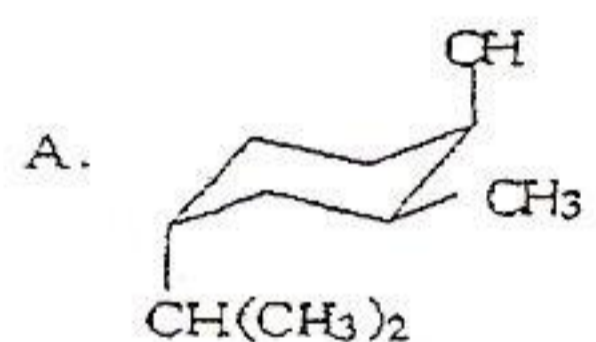
本科目满分 300 分。本试卷包含有机化学、物理化学和生物化学三部分内容, 除物理化学 100 分需全部完成之外, 有机化学和生物化学部分请仔细阅读下面的说明, 谢谢!

1. 报考药物化学的考生请答: 有机化学全部 150 分, 生物化学前 50 分 (即 3-1 和 3-2 题);
2. 报考药剂学的考生请答: 有机化学前 100 分 (即 1-1 题到 1-5 题); 生物化学 100 分, 即 3-1、3-2、3-4 题全部, 3-3 题任选 5 个 (如有多选者只以前 5 个为有效)、3-5 题任选 2 小题 (如有多选者只以前 2 个为有效作答)、3-6 题任选 1 小题 (如有多选者只以前 1 个为有效作答)。
3. 报考药理学或微生物与生化药学的考生请答: 有机化学前 50 分 (即 1-1 和 1-2 题); 生物化学全部 150 分。

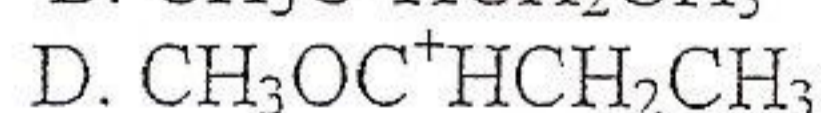
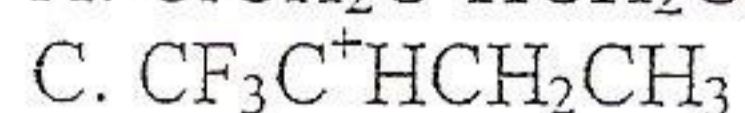
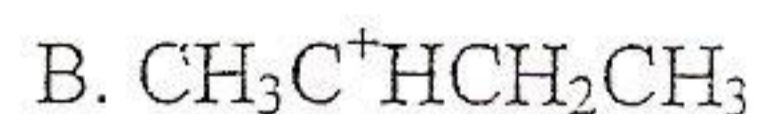
## 第一部分: 有机化学

1-1、选择题: (30 分, 每小题 3 分)

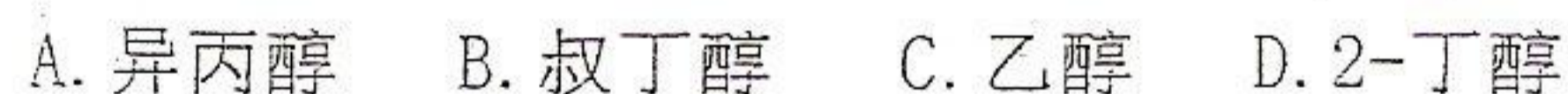
1. 下列化合物构象中最稳定的是 ( )



2. 下面各碳正离子中最不稳定的是 ( )



3. 下列醇中与金属钠反应速度最慢的是 ( )



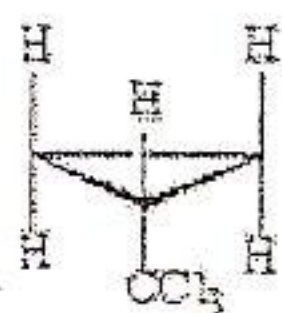
## 华东理工大学二〇〇七年硕士研究生入学考试试题

(答案必须写在答题纸上, 写在试题上无效)

考试科目代码及名称: 621 化学与生物综合

第 2 页 共 12 页

4. 相对分子质量相近的下列化合物中, 沸点最高的是( )

A.  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$  B.  $\text{CH}_3\text{COOCH}_3$  C.  $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_2\text{CH}_2\text{OH}$  D.  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CH}_3$ 5. 在  $^1\text{H}$  NMR 中可以看到信号峰是( )

A. 2 种 B. 3 种 C. 4 种 D. 5 种

6. 下列化合物亲核加成的活性最大的是( )

A.  $\text{CF}_3\text{CHO}$  B.  $\text{CH}_3\text{COCH}_3$  C.  $\text{ClCH}_2\text{CHO}$  D.  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COCH}_2\text{CH}_3$ 7. 下列化合物不能与  $\text{NaHSO}_3$  饱和溶液反应的是( )

A. 3-戊酮 B. 丁酮 C. 环己酮 D. 丁醛

8. 某同学做淀粉水解产物具有还原性的实验: 在洁净的试管里放入 0.5g 淀粉, 加入 4ml 20% 的硫酸溶液, 加热 4-5min 后再加入适量的银氨溶液, 水浴加热后, 试管内壁上并无银镜出现, 这是由于( )

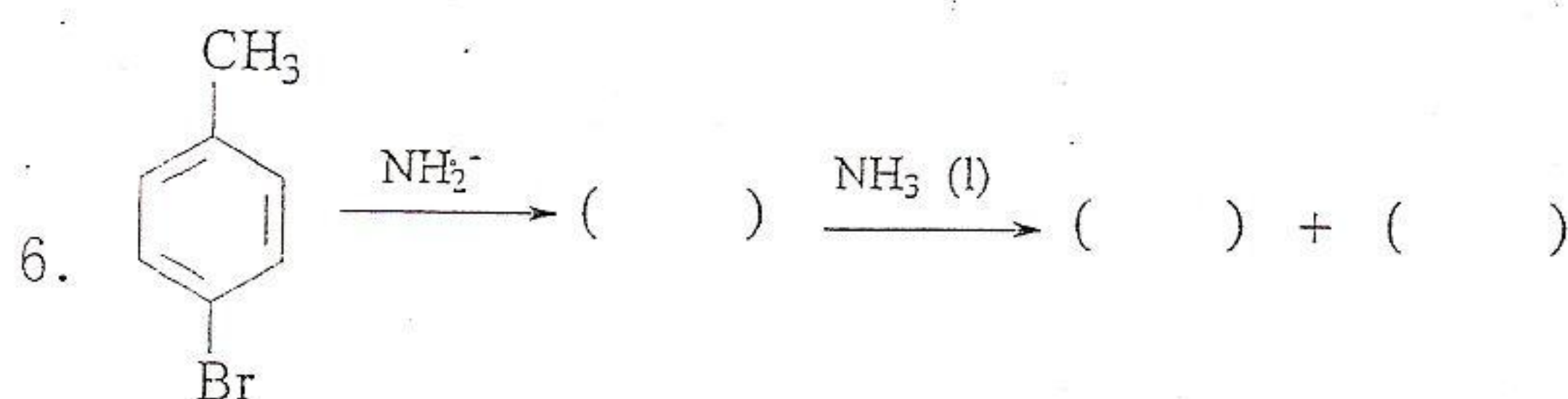
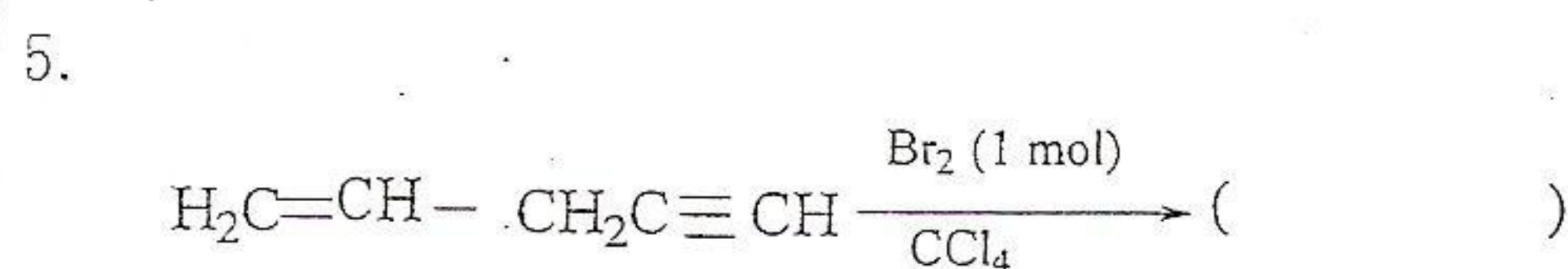
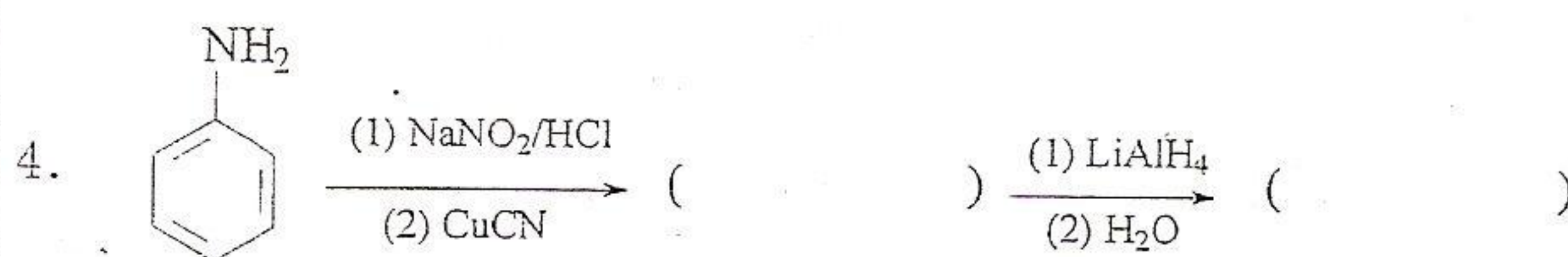
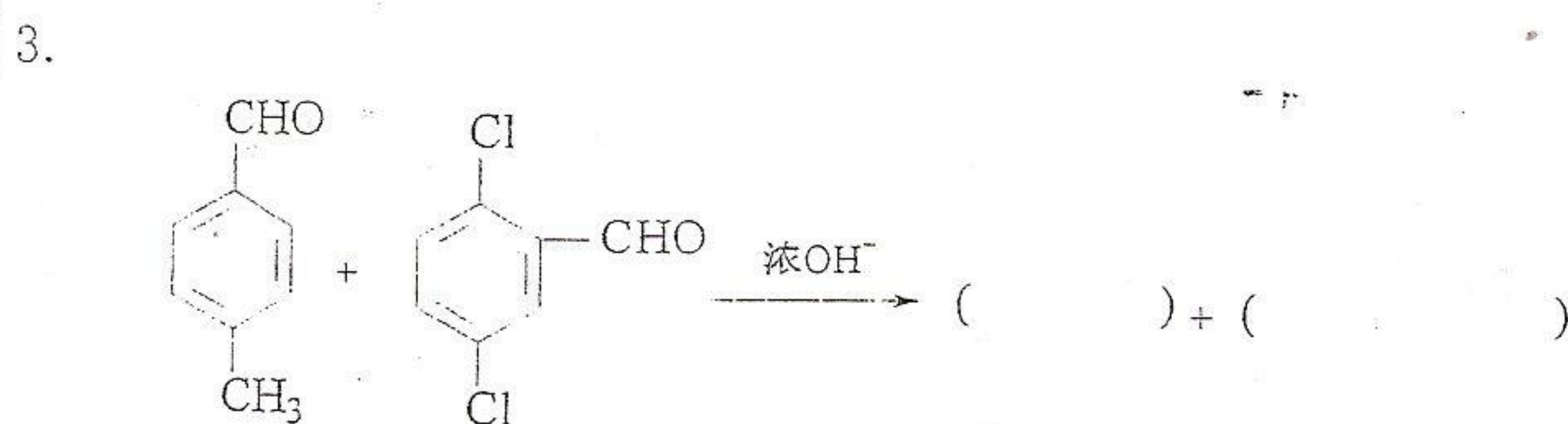
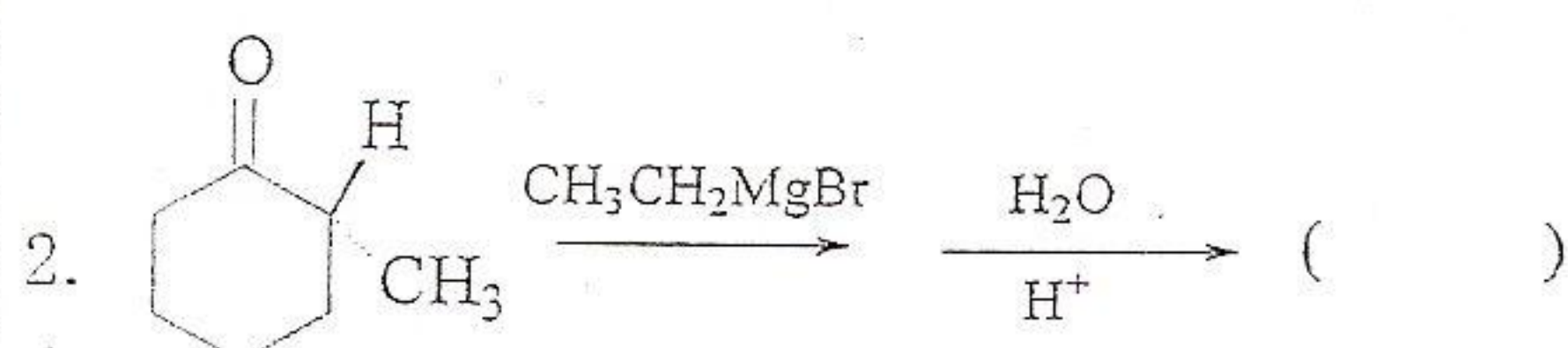
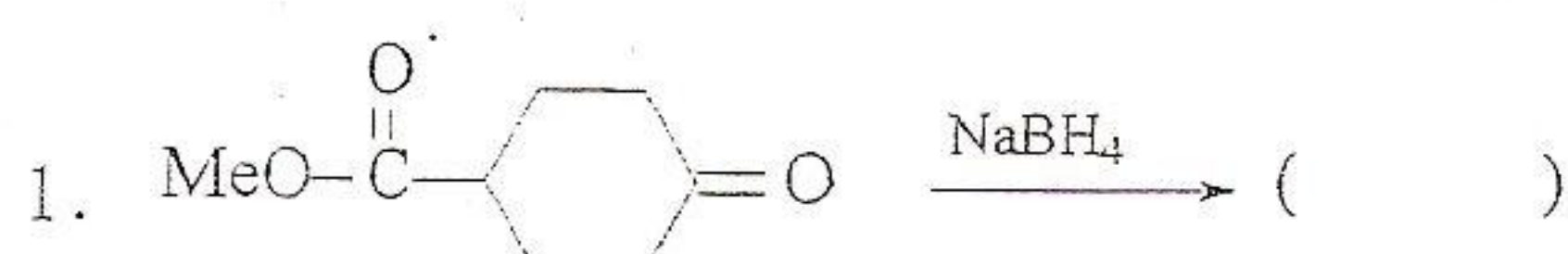
A. 硫酸的溶质质量分数不够 B. 水解产物溶质质量分数不够  
C. 加热的时间不够 D. 未用碱液中和反应剩余的硫酸9. 从结构推测有机物  $\text{CH}_2=\text{CH}-\overset{\text{O}}{\parallel}\text{C}-\text{OCH}_3$  最不可能具有的性质是( )A. 能使溴水褪色; B. 能加聚得高聚物;  
C. 能发生取代反应; D. 能被银氨溶液氧化产生银镜。10. 在酸性条件下, 由  $\text{CH}_3\text{CH}_2\overset{\text{O}}{\parallel}\text{CCH}_3$  与  $\text{Br}_2$  反应, 生成的一元溴代的主要产物是( )。A.  $\text{CH}_3\text{CH}_2\overset{\text{O}}{\parallel}\text{CCH}_2\text{Br}$  B.  $\text{CH}_3\overset{\text{Br}}{\underset{|}{\text{CH}}}\overset{\text{O}}{\parallel}\text{CCH}_3$  C.  $\overset{\text{Br}}{\underset{|}{\text{CH}_2}}\text{CH}_2\overset{\text{O}}{\parallel}\text{CCH}_3$  D. 不起反应

华东理工大学二〇〇七年硕士研究生入学考试试题  
(答案必须写在答题纸上, 写在试题上无效)

考试科目代码及名称: 621 化学与生物综合

第 3 页 共 12 页

1-2、完成下列反应式: (20 分, 每空 2 分)



3

## 华东理工大学二〇〇七年硕士研究生入学考试试题

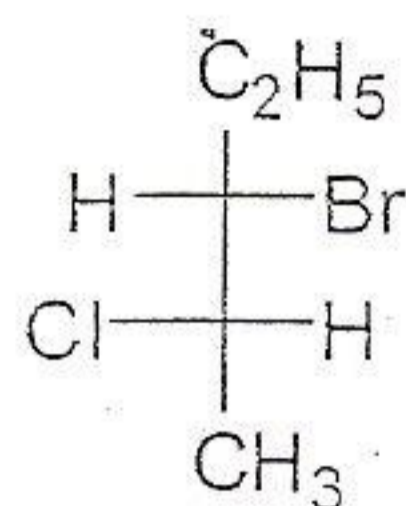
(答案必须写在答题纸上, 写在试题上无效)

考试科目代码及名称: 621 化学与生物综合

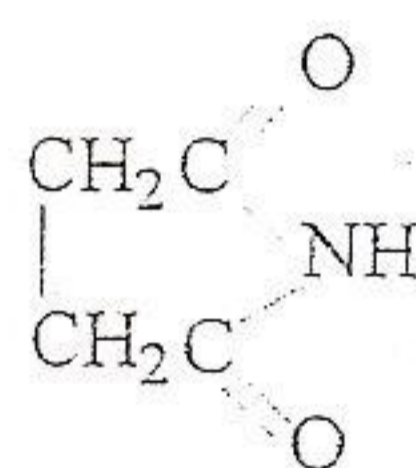
第 4 页 共 12 页

1-3、命名或写出结构式: (20 分, 每小题 2 分)

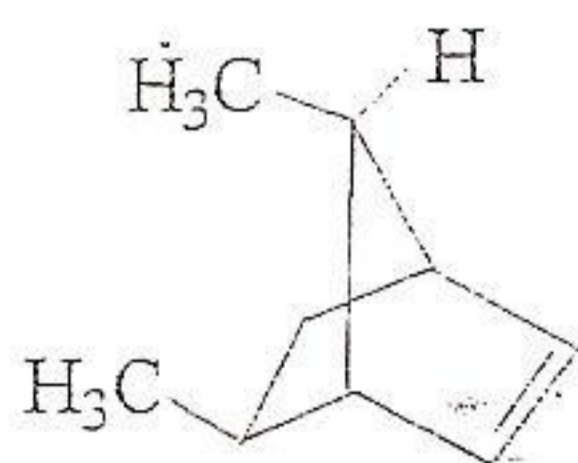
1.



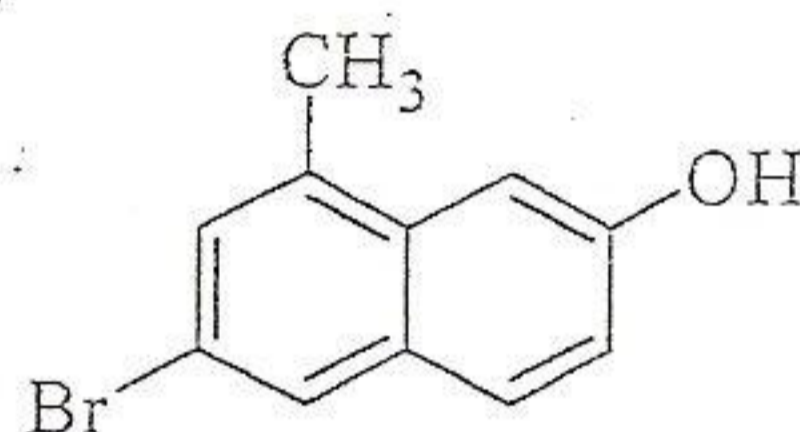
2.



3.



4.



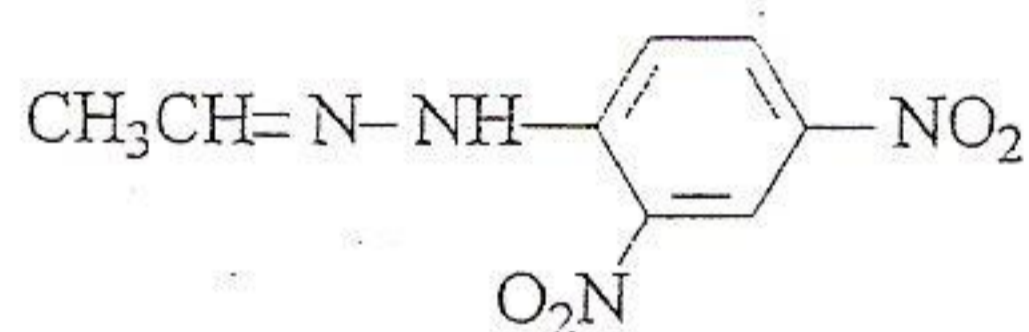
5. 1,3-丙二醇甲乙醚

6. N-甲基-N-乙基苯甲酰胺

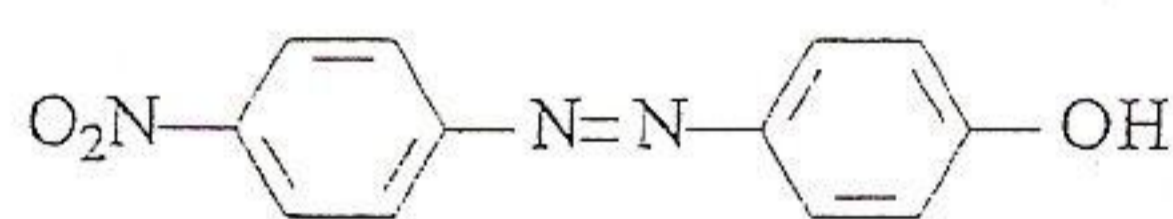
7. E-4-甲基-4-己烯-1-炔-3-酮

8. 丙醛缩二乙醇

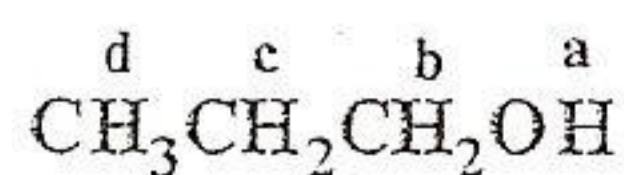
9.



10.



1-4、简答题 (20 分)

1. 写出顺-1-甲基-4-溴环己烷的两种椅式构象式。并指出哪一个构象更有利于  $\text{HO}^-$  从溴的背面进攻发生  $\text{S}_{\text{N}}2$  取代反应? 并写出相应醇的构象式。(8 分)2. 比较丙醇分子中各氢在 NMR 图上  $\delta$  值的大小, 并解释之 (6 分)。

4

## 华东理工大学二〇〇七年硕士研究生入学考试试题

(答案必须写在答题纸上, 写在试题上无效)

考试科目代码及名称: 621 化学与生物综合

第 5 页 共 12 页

3. 写出 1, 3-二甲基环己烷的立体异构, 并指出异构体之间的关系(顺反异构、对映异构、非对映异构) (6 分)

1—5、鉴别题: (10 分, 每小题 5 分)

1. 用化学方法鉴别下列一组化合物:

1-戊醇 2-戊醇 3-戊烯-1-醇 2-甲基-2-丁醇

2. 用简便的化学方法鉴别: 1-戊炔、1-戊烯、2-戊炔、1, 2-二甲基环丙烷。

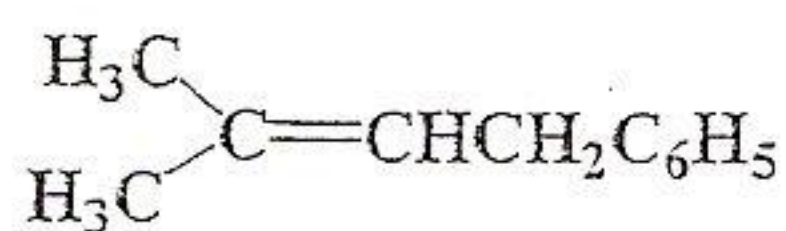
1—6、推测结构 (20 分)

1. 化合物 A 的分子式为  $C_6H_{12}O$ , 氧化后得 B ( $C_6H_{10}O_4$ )。B 能溶于碱, 若与乙酰(脱水剂)一起蒸馏则得到化合物 C。C 能与苯肼作用, 用锌汞齐及盐酸处理得化合物 D, 后者的分子式为  $C_5H_{10}$ , 写出 A、B、C、D 的结构。(8 分)

2. A 的分子式为  $C_7H_8$ , 单氯化时根据反应条件的不同, 可以得到化合物 B、C 或 D, B 和 D 进一步氯代可以生成相同的邻位化合物 E ( $C_7H_6Cl_2$ ), E 与 KCN 作用, 再水解可以得到化合物 F ( $C_8H_7O_2Cl$ ), 试推测 A—F 的结构。(12 分)

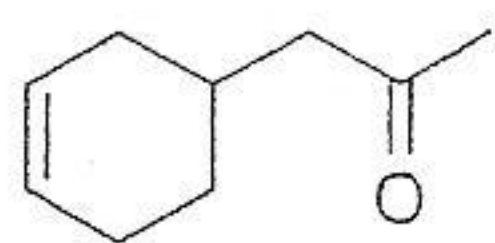
1—7、合成题 (无机试剂任选) (20 分)

1. 以苯和  $C_3$  以下的有机物为原料合成



。(7 分)

2. 以  $\leq C_2$  有机物合成



。(8 分)

5

## 华东理工大学二〇〇七年硕士研究生入学考试试题

(答案必须写在答题纸上, 写在试题上无效)

考试科目代码及名称: 621 化学与生物综合

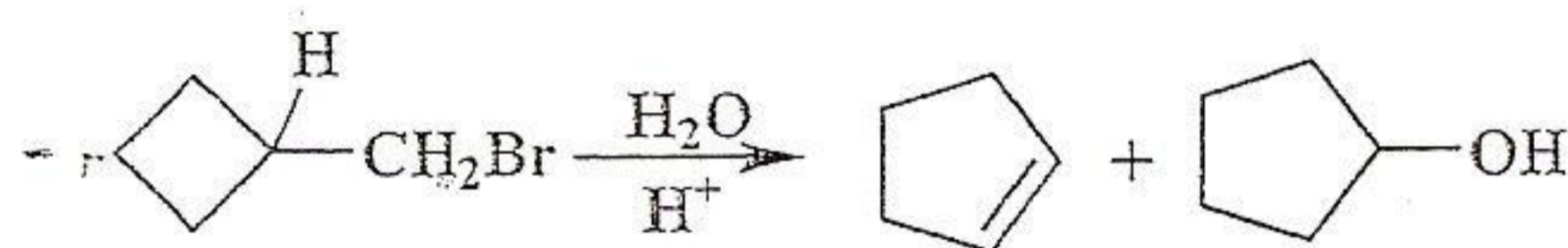
第 6 页 共 12 页

3. 完成下面的转化: (5 分)



1-8、机理题 (10 分)

写出下面反应的历程。



## 第二部分: 物理化学

2-1、填空题 (40 分)

1. 某气体可视为范德华气体, 若其分子半径为  $r$ , 阿伏加德罗常数用  $L$  表示, 则已占体积  $b =$  \_\_\_\_\_。
2.  $\text{CO}_2(\text{g})$  从同一初态开始, 分别经历绝热可逆膨胀和绝热不可逆膨胀过程发生相同的体积变化。经哪个过程后,  $\text{CO}_2(\text{g})$  的终态温度更低? \_\_\_\_\_。
3. 一化学反应在恒压绝热条件下进行, 哪些热力学函数的变化值等于零?
4. 在什么条件下, 可逆性判据  $\text{d}S - \text{d}Q/T_{\text{环}} \geq 0$  可以简化为  $\text{d}G \leq 0$  的形式? \_\_\_\_\_;  $\Delta G > 0$  的过程是否一定不能发生? \_\_\_\_\_。
5. 对于  $K$  个组分的均相系统, 各组分物质的量分别为  $n_1, n_2, \dots, n_K$ , 其广延性质  $X$  与偏摩尔量  $X_i$  之间的关系为 \_\_\_\_\_。
6. 气态的  $\text{N}_2$  和  $\text{O}_2$  溶于  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$  的水溶液中并且达到相平衡, 则系统的组分数  $K$ 、

# 华东理工大学二〇〇七年硕士研究生入学考试试题

(答案必须写在答题纸上, 写在试题上无效)

考试科目代码及名称: 621 化学与生物综合

第 7 页 共 12 页

相数  $\pi$  及自由度  $f$  分别为多少? \_\_\_\_\_

7. 化学反应  $\text{NH}_4\text{HS}(\text{s}) = \text{NH}_3(\text{g}) + \text{H}_2\text{S}(\text{g})$  达到平衡时, 三种物质的化学势之间的关系为\_\_\_\_\_。

8. 一个多组分的多相系统达到相平衡, 任一组分在各相的逸度 \_\_\_\_\_ 相等, 在各相的活度 \_\_\_\_\_ 相等。(一定、不一定)

9. Au-Ag 二元系是固相完全互溶的系统。将含有一定量 Ag 的熔融混和物冷却, 则析出的晶体应该是\_\_\_\_\_。(纯金属、化合物、固溶体)

10. 对于化学反应  $a\text{A} + b\text{B} \longrightarrow p\text{P}$ , 其反应速率系数  $k_{\text{A}}$ 、 $k_{\text{B}}$ 、 $k_{\text{P}}$  之间的关系为 \_\_\_\_\_。

11. 甲、乙两个不同化学反应, 其活化能之间的关系为  $E_{\text{a}}(\text{甲}) > E_{\text{a}}(\text{乙})$ 。若将两者的温度都从  $T_1$  升高至  $T_2$ , 则 \_\_\_\_\_ 反应的反应速率增加得更快。(甲、乙)

12. 已知某平动能级的能量为  $\varepsilon_t = \frac{6h^2}{8mV^{2/3}}$ , 则该能级的简并度是多少? \_\_\_\_\_

13. 当温度趋于 0K 时, 子配分函数  $q_0$  的值趋于 \_\_\_\_\_。为什么? \_\_\_\_\_

14. 一般来说, 由统计力学得到的统计熵总比由热力学第三定律得到的热熵大, 这是因为\_\_\_\_\_。

15. 垂直插入水中的 a、b、c 三根玻璃毛细管, 其半径大小顺序为  $r_{\text{a}} < r_{\text{b}} < r_{\text{c}}$ , 则管中液面上方饱和蒸气压最大的是何者? \_\_\_\_\_。

16. 无限稀释 KCl 溶液的摩尔电导率  $\Lambda_{\text{m}}^{\infty}$  与其正、负离子 ( $\text{K}^+$  和  $\text{Cl}^-$ ) 的摩尔电导率  $\lambda_{\text{m}}^+$  和  $\lambda_{\text{m}}^-$  间的关系为 \_\_\_\_\_。

17. 将反应  $\frac{1}{2}\text{H}_2(p^{\ominus}) + \text{AgCl}(\text{s}) \longrightarrow \text{Ag}(\text{s}) + \text{HCl}(a_{\pm})$  设计成电池, 则该电池的表示式为\_\_\_\_\_。

## 华东理工大学二〇〇七年硕士研究生入学考试试题

(答案必须写在答题纸上, 写在试题上无效)

考试科目代码及名称: 621 化学与生物综合

第 8 页 共 12 页

## 2-2、(20 分)

一理想稀溶液由溶剂 A 和溶质 B 组成, 25°C 时平衡气相中 A 和 B 的分压与液相浓度的关系分别为:  $\frac{p_A}{\text{kPa}} = 65.83x_A$ , 和  $\frac{p_B}{\text{kPa}} = 35.85x_B$ 。设气体服从理想气体状态方程, 试求:

- (1) 25°C 时, 溶剂 A 的饱和蒸汽压  $p_A^*$  和溶质 B 的亨利常数  $K_{H,x,B}$ ;
- (2) 25°C 时, 当液相组成  $x_A = 0.35$  时, 气相组成  $y_A$  和系统总压  $p$ ;
- (3) 25°C 时, 当气相中两物质的组成相等时, 液相组成  $x_A$  和系统总压  $p$ 。

## 2-3、(20 分)

氧化法制甲醛时, 温度为 550°C、总压为 101325 Pa 的甲醇与空气混合物通过银催化剂, 银逐渐失去光泽并且碎裂, 试通过计算判断: 此是否由于 Ag 氧化成  $\text{Ag}_2\text{O}(\text{s})$  所致? 设反应  $2\text{Ag}(\text{s}) + \frac{1}{2}\text{O}_2(\text{g}) = \text{Ag}_2\text{O}(\text{s})$  的  $\Delta_r H_m^\ominus$  不随温度而变化。所需数据从下表选取。

一些物质的热力学数据 (298.15 K)

物质	$\frac{\Delta_f H_m^\ominus}{\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}}$	$\frac{S_m^\ominus}{\text{J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}}$
$\text{H}_2\text{O}(\text{g})$	-241.818	188.825
$\text{Ag}_2\text{O}(\text{s})$	-31.05	121.3
$\text{Ag}(\text{s})$	0	42.55
$\text{O}_2(\text{g})$	0	205.138

## 2-4、(20 分)

1. 177°C, 在一恒容容器中发生气相分解反应  $\text{A}(\text{g}) \longrightarrow \text{B}(\text{g}) + \text{D}(\text{g})$ 。反应开始时只有压力为 213 kPa 的 A(g) 存在, 反应到 100s 时系统总压变为 233 kPa。试求该一级反应的速率系数、A 的半衰期和 115s 时 A 的转化率。

2. 丁二烯(A)的二聚反应  $2\text{A}(\text{g}) \longrightarrow \text{A}_2(\text{g})$  为二级反应。当温度由 326°C 降至 306°C 时, 反应速率降低一半, 试估算该反应的活化能。

## 华东理工大学二〇〇七年硕士研究生入学考试试题

(答案必须写在答题纸上, 写在试题上无效)

考试科目代码及名称: 621 化学与生物综合

第 9 页 共 12 页

## 第三部分: 生物化学

## 3-1、填空题 (每空 1 分, 共 20 分)

1. 蛋白质具有两性电离性质, 大多数在酸性溶液中带\_\_\_\_\_电荷, 在碱性溶液中带\_\_\_\_\_电荷。当蛋白质处在某一 pH 值溶液中时, 它所带的正负电荷数相等, 此时的蛋白质成为两性离子, 该溶液的 pH 值称为蛋白质的\_\_\_\_\_。
2. tRNA 的三叶草型结构中, 其中氨基酸臂的功能是\_\_\_\_\_, 反密码环的功能是\_\_\_\_\_。
3. 结合蛋白酶类必需由\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_相结合后才具有活性, 前者的作用是\_\_\_\_\_, 后者的作用是\_\_\_\_\_。
4. 糖原合成的关键酶是\_\_\_\_\_; 糖原分解的关键是\_\_\_\_\_。
5. 脂蛋白的甘油三酯受\_\_\_\_\_酶催化水解而脂肪组织中的甘油三酯受\_\_\_\_\_酶催化水解, 限速酶是\_\_\_\_\_。
6. 过氧化物酶催化生成\_\_\_\_\_, 可用于\_\_\_\_\_。
7. 各种转氨酶均以\_\_\_\_\_或\_\_\_\_\_为辅酶, 它们在反应过程中起氨基传递体的作用。
8. 化学修饰最常见的方式是磷酸化, 可使糖原合成酶\_\_\_\_\_, 磷酸化酶活性\_\_\_\_\_。

## 3-2、单项选择题 (每题 2 分, 共 30 分)

1. 在细胞内含量最多的核酸是:  
A. tRNA                      B. mRNA                      C. rRNA                      D. DNA
2. 翻译过程的产物是:  
A. 多肽      B. 多糖      C. 多核苷酸      D. mRNA
3. 下列有关酶性质的叙述哪一项是正确的?

## 华东理工大学二〇〇七年硕士研究生入学考试试题

(答案必须写在答题纸上, 写在试题上无效)

考试科目代码及名称: 621 化学与生物综合

第 10 页 共 12 页

- A. 能使产物和底物的比值增高, 使平衡常数增大。  
B. 能加快化学反应达到平衡的速度。  
C. 与一般催化剂相比, 酶的专一性高, 催化效率相等。  
D. 能提高反应所需的活化能, 使反应速度加快。
4. 糖原上的一分子葡萄糖酵解时净生成 ATP 几个?  
A. 1 个    B. 2 个    C. 3 个    D. 4 个
5. 20 种氨基酸中, 没有旋光性的氨基酸是:  
A. Tyr    B. Gly    C. Pro    D. Ser
6. 下列哪一个过程是在线粒体中完成的?  
A. 糖酵解    B. DNA 复制    C. 脂肪酸从头合成    D. 氧化磷酸化
7. 双缩脲反应主要用来测定:  
A. DNA    B. RNA    C. 胍基    D. 肽
8. 生物体在分解代谢过程中, 常用的酰基载体是:  
A. SAM    B. CoA-SH    C. FH<sub>4</sub>    D. ACP
9. 在还原性生物合成中能提供还原能的是:  
A. FADH<sub>2</sub>    B. NADH    C. ATP    D. NADPH
10. 处于等电点状态的蛋白质  
A. 分子不带电荷    B. 分子最稳定    C. 分子带的电荷最多    D. 易溶于水
11. 经过下列哪种生化技术的分离所得到的生化物质相对较纯?  
A. 盐析    B. 凝胶过滤    C. 电泳    D. 亲和层析
12. DNA 复制是按半保留方式进行, 如果一个完全放射标记的双链 DNA 分子在不含放射标记物的溶液中进行两轮复制, 如此产生四个 DNA 分子的放射活性将会怎样?  
A. 半数分子无放射性    B. 所有分子都有放射性  
C. 半数分子的两条链都有放射性    D. 一个分子的两条链都有放射性
13. 核苷与磷酸缩合成的化合物是  
A. 核糖    B. 核苷    C. 核苷酸    D. 核糖体
14. 在糖原合成中作为葡萄糖载体的是:

10

# 华东理工大学二〇〇七年硕士研究生入学考试试题

(答案必须写在答题纸上, 写在试题上无效)

考试科目代码及名称: 621 化学与生物综合

第 11 页 共 12 页

A. ADP      B. GDP      C. CDP      D. UDP

15. 自然界游离核苷酸中, 磷酸最常见是位于:

- A. 戊糖的 C-5' 上      B. 戊糖的 C-2' 上  
C. 戊糖的 C-3' 上      D. 戊糖的 C-2' 和 C-5' 上

3-3、名词解释 (每题 3 分, 共 30 分)

1. 流体镶嵌模型 (fluid mosaic model)
2. 主动转运 (active transport)
3. 辅酶 (coenzyme)
4. 序变模式 (sequential model)
5. 波尔效应 (Bohr effect)
6. 超二级结构 (super-secondary structure)
7. Edman 降解 (Edman degradation)
8. 糖苷键 (glycosidic bond)
9. 共价催化 (covalent catalysis)
10. 酶活力单位 (U, active unit)

3-4、判断题 (每题 1 分, 共 15 分)

1. 蛋白质中的肽键通常具有部分双键的性质。
2. 双链 DNA 热变性后, 紫外吸收下降。
3. 生化反应的快速调节可通过改变酶的合成速度来进行。
4. 3-磷酸甘油醛脱氢酶是糖酵解与糖异生共同需要的酶。
5. 从热力学上讲, 蛋白质最稳定的构象是最低自由能时的结构。
6. 双链 DNA 中的每条链的 (G+C) % 含量与双链的 (G+C) % 含量相等。
7. 变性后的蛋白质分子量发生改变。
8. 同工酶是一组功能与结构相同的酶。
9. 酶分子中形成活性中心的氨基酸残基在一级结构上位置并不相近, 而在空间结构上却处于相近位置。
10.  $K_m$  值随着酶浓度的变化而变化。
11. 酶的最适温度是酶的特征常数。
12. 对于生物体来说, 核酸不是它的主要能源分子。
13. 脱氧核糖核苷在它的糖环 3' 位置上不带羟基。
14. 蛋白质生物合成时, DNA 可以作为模板将信息传递给蛋白质。
15. tRNA 上的反密码子与 mRNA 上相应的密码子是一样的。

# 华东理工大学二〇〇七年硕士研究生入学考试试题

(答案必须写在答题纸上, 写在试题上无效)

考试科目代码及名称: 621 化学与生物综合

第 12 页 共 12 页

## 3-5、简答题 (每题 5 分, 共 25 分)

1. 试说明细胞膜的功能。
2. 试阐述酶原的激活过程。
3. 就一个能折叠成  $\alpha$ -螺旋的多肽片段来说, 如果它们暴露在水溶液环境中, 或者完全包藏在蛋白质的非极性内部, 哪种情况更能形成  $\alpha$ -螺旋, 为什么?
4. 糖的还原与糖的还原性有何不同?
5. 何谓酶的最适 pH? 在大多数酶的最适 pH 两侧酶活性会下降, 请解释原因。

## 3-6、论述题 (每题 10 分, 共 30 分)

1. 试述化学、生物化学与生命科学之间的关系?
2. 现有两份分子量相同的分别由一个单链 DNA 和一个单链 RNA 组成的样品, 试述可以用几种方法将它们区分开?
3. 试述磺胺药物的作用原理。