

专业(班级): _____ 姓名: _____ 学号: _____

任课教师: 郑利民 李国富 阅卷教师: _____

题号	一	二	三	四	五	六	七	八	九	十	合计
分数											

警示

《中山大学授予学士学位工作细则》第六条：“考试作弊不授予学士学位”。

请在答题卷上答题，否则视为答题无效；考试完成后，与试题卷一起交回。

- 一. 选择正确答案（满分 50 分，共有 60 小题，每小题只有一个正确答案，请将正确答案写在答题纸上；有效答卷中，选择正确数最高者（m）得满分，正确数为 n（≤m）者得分为 50n/m）

常见氨基酸的分子量与 pK_a 值

名称	分子量	pK ₁	pK ₂	pK _R	名称	分子量	pK ₁	pK ₂	pK _R
甘氨酸	75	2.34	9.60		丝氨酸	105	2.21	9.15	
丙氨酸	89	2.34	9.69		苏氨酸	119	2.11	9.62	
脯氨酸	115	1.99	10.96		半胱氨酸	121	1.96	10.28	8.18
缬氨酸	117	2.32	9.62		天冬酰胺	132	2.02	8.80	
亮氨酸	131	2.36	9.60		谷氨酰胺	146	2.17	9.13	
异亮氨酸	131	2.36	9.68		赖氨酸	146	2.18	8.95	10.53
甲硫氨酸	149	2.28	9.21		组氨酸	155	1.82	9.17	6.00
苯丙氨酸	165	1.83	9.13		精氨酸	174	2.17	9.04	12.48
酪氨酸	181	2.20	9.11	10.07	天冬氨酸	133	1.88	9.60	3.65
色氨酸	204	2.38	9.39		谷氨酸	147	2.19	9.67	4.25

1. 关于氨基酸，表述错误的是

A) L 构型氨基酸可以有右旋光性； B) 氨基酸既是质子供体又是质子受体；
C) 天然氨基酸都是 L 构型； D) 标准氨基酸都有对应的 tRNA；

2. 蛋白质酸水解产物中没有的氨基酸是

A) Asn, Gln; B) Asp, Glu; C) Arg, Lys; D) Met, Pro;

3. 具有 4 个构型异构体的氨基酸是

A) Leu, Tyr; B) Leu, Thr; C) Ile, Tyr; D) Ile, Thr;

4. 对某氨基酸（aa）的等电点溶液，X 表示不带电荷的 aa 比例，X⁺表示净带一个正电荷的 aa 比例，X⁻表示净带一个负电荷的 aa 比例，X[±]表示带一正、一个负电荷的 aa 比例，则下列正确的是

A) X = 1; B) X[±] = 1; C) X[±] ≈ 1; D) X⁺ = 0.5, X⁻ = 0.5

5. 关于肽链的一级结构，描述错误的是

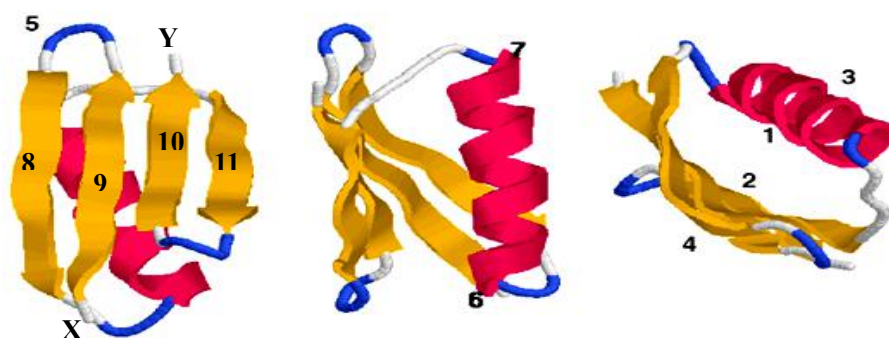
A) 肽键（C—N）和其相邻的 C=O 键都是部分双键；
B) φ指 N-Cα键旋转的角度，ψ指 C-Cα 键旋转的角度；
C) 在伸展肽链中，φ=180°，ψ=180°； D) O、C、N、H 和两个 Cα在一个刚性平面内

6. 下图为某蛋白质飘带模型在三个不同角度的视图，正确的描述是

A) 1 个 α-helix, 4 个 β-turn; B) 1 个 α-helix, 2 个 β-turn, 2 个 loop;

C) 1 个 α -helx, 4 个 loop;

D) 1 个 α -helx, 3 个 β -turn, 1 个 loop;



7. 同题 6 之图，错误的描述是

- A) 8、9、10、11 一起构成 1 个 β -sheet; B) 8、9、10、11 代表 4 段参与 β -sheet 形成的肽链;
C) 8、9、10、11 各自代表 1 个 β -sheet; D) 8 与 9 之间的氢键键能大于 9 与 10 之间的氢键键能

8. 同题 6 之图，图中的 6 和 7 代表紧邻 α -helx 的氨基酸残基，正确的描述是

- A) X、Y 分别代表 N、C 末端，6 最可能是 Asp 或 Glu，7 最可能是 Lys 或 Arg;
B) X、Y 分别代表 C、N 末端，6 最可能是 Asp 或 Glu，7 最可能是 Lys 或 Arg;
C) X、Y 分别代表 N、C 末端，6 最可能是 Lys 或 Arg，7 最可能是 Asp 或 Glu;
D) X、Y 分别代表 C、N 末端，6 最可能是 Lys 或 Arg，7 最可能是 Asp 或 Glu;

9. 同题 6 之图，对 1、2、3、4、5 处最可能出现的氨基酸残基正确的描述是

- A) 1、4-非极性，2、3-极性，5-Pro 或 Gly; B) 1、2、4-极性，3-非极性，5-Trp 或 Phe;
C) 1、3-非极性，2、4-极性，5-Pro 或 Gly; D) 1、2-非极性，3、4-极性，5-Pro 或 Gly;

10. 对于题 6 中蛋白的镜像，下列描述错误的是

- A) 反平行 β -sheet 依然是反平行 β -sheet; B) α -helx 由右手螺旋变为左手螺旋;
C) 所有氨基酸残基都由 L 构型转变为 D 构型; D) 平行 β -sheet 依然是平行 β -sheet;

11. 同题 10，下列描述错误的是

- A) 镜像蛋白的自由能与天然蛋白相同; B) 镜像蛋白与天然蛋白的旋光方向相反;
C) 镜像蛋白与天然蛋白的等电点相同; D) 如果该蛋白是酶，镜像蛋白具有原酶的活性。

12. 肽键可在纯水中稳定约 1000 年，用分子量为 5500 的蛋白质在 24 小时内验证这个结论，理论上需要该蛋白的分子数最少应为

- A) $1000 \times 365 / 49$; B) $1000 \times 365 \times 49$; C) $1000 \times 365 \times 49 / 24$; D) $1000 \times 365 \times 24 / 49$;

13. 不能使蛋白质变性的因素是

- A) 酸或碱; B) 甘油; C) 加热; D) 尿素

14. 促进蛋白质折叠的因素是

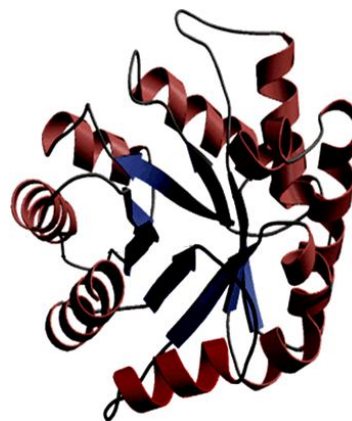
- A) 氢键; B) 静电相互作用; C) 范德瓦尔斯力; D) 疏水相互作用;

15. 对于一个蛋白质的稳定构象而言，最高原则是

- A) 整体自由能最低; B) 分子内氢键的数目趋于最大;
C) 疏水基团包埋在蛋白质内部; D) 亲水基团暴露在蛋白质表面

16. 关于角蛋白的不正确描述是

- A) 半胱氨酸含量越高，硬度越大； B) 主要含疏水 R 基团的氨基酸残基；
C) 二级结构为 α -helix； D) 两股 α -helix 互相右旋缠绕形成 coiled-coil
17. 关于胶原蛋白的不正确描述是
A) 肽链由 Gly-X-Pro 或 Gly-X-Hyp 重复组成； B) 二级结构为 α -chain， α -chain 内氢键数目趋于最大；
C) 三股 α -chain 互相右旋缠绕形成 coiled-coil； D) 肽链间通过 Lys 和 HyLys 共价交联
18. 关于丝蛋白的不正确描述是
A) 主要含 Gly 和 Ala 氨基酸残基； B) β -sheet 间由氢键连接；
C) 丝蛋白的弹性来自 β -sheet 间的相对滑动； D) 二级结构为 β -sheet
19. 对右图所示蛋白，正确的描述是
A) 称为 α/β -barrel，Motif 为 β - α - β loop，属于 $\alpha + \beta$ 结构类型；
B) 称为 β -barrel，Motif 为 α - α corner，属于 $\alpha + \beta$ 结构类型；
C) 称为 α/β -barrel，Motif 为 β - α - β loop，属于 α / β 结构类型；
D) 称为 β -barrel，Motif 为 α - α corner，属于 α / β 结构类型
20. 同 19 题，正确的描述是
A) 1 个 domain，没有反平行 β -sheet，有 loop 没有 β -turn；
B) 2 个 domain，没有平行 β -sheet，有 loop 没有 β -turn；
C) 2 个 domain，没有反平行 β -sheet，有 loop 有 β -turn；
D) 1 个 domain，有反平行 β -sheet，有 loop 有 β -turn
21. 根据血红蛋白的结构，不正确的描述是
A) 构建复杂生物大分子时遵循经济学原理； B) 构建复杂生物大分子时遵循几何对称原理；
C) 包含血红素辅基和脱辅基蛋白两部分； D) α 亚基、 β 亚基的三级结构相似，但不同源
22. 使用离子交换层析分离一个 pI 大于 8 的蛋白，下列不正确的描述是
A) 固定相使用阴离子交换层析介质； B) 分离效果取决于目标蛋白与其他蛋白的 pI 差异；
C) 上样缓冲液的 pH 为 7.0 左右； D) 使用 pH 为 7.0 左右的 NaCl 递增浓度梯度洗脱
23. 关于凝胶过滤层析，下列不正确的描述是
A) 层析介质球形，充满半径大小不同的网孔； B) 使用 pH 为 7.0 左右的 NaCl 递增浓度梯度洗脱；
C) 不同分子流经层析柱时，路径长短不同； D) 分离效果取决于目标蛋白与其他蛋白的分子量差异
24. 关于亲和层析，下列不正确的描述是
A) 层析介质含有与目标分子特异结合的配基（体）； B) 只适用于掌握其配基的目标分子；
C) 使用含一定浓度配基的缓冲液洗脱；
D) 以未知蛋白为抗原，通过动物免疫获得其抗体，以抗体为配基可制备该蛋白的亲和层析柱
25. 关于疏水相互作用层析，下列不正确的描述是
A) 适用于比较疏水的蛋白； B) 使用 pH 为 7.0 左右的 NaCl 递增浓度梯度洗脱；
C) 上样缓冲液含盐浓度高； D) 层析介质具有较大的疏水表面（较多的疏水基团）
26. ①凝胶过滤、②离子交换、③疏水相互作用和④亲和层析中，对上样体积和洗脱流速要求最严格的是
A) ④； B) ① + ③； C) ①； D) ② + ④；
27. ①凝胶过滤、②离子交换、③疏水相互作用和④亲和层析中，使用置换原理洗脱的是
A) ①； B) ① + ③； C) ④； D) ② + ④；



28. 根据右表的数据，纯化蛋白质 6 最合理的方案是

①30%硫酸铵沉淀，取上清；② 45%硫酸铵沉淀，取沉淀；③离子交换层析；④凝胶过滤层析

- A) ②→③→④； B) ①→②→④→③；
C) ①→②→③→④； D) ②→④→③；

蛋白质	盐析的饱和硫酸铵浓度	MW (kDa)	pI
1	45%	38	3.7
2	80%	22	4.8
3	65%	14	5.3
4	20%	75	6.8
5	30%	55	9.5
6	45%	115	5.3

29. 关于电泳，对泳动能力 $\mu = \frac{Z}{f} = \frac{V}{E}$ 描述不正确的是

- A) f -与粒子大小、形状有关的系数； B) V -带电粒子的体积；
C) Z -粒子所带电荷多少； D) E -电泳使用的电压

30. 关于 SDS-PAGE，不正确的描述是

- A) 分子量大小与相对迁移率成负线性关系； B) 不同蛋白质-SDS 复合物的电荷密度趋于一致；
C) 不同蛋白质-SDS 复合物形状相似； D) 不同蛋白质-SDS 复合物的迁移率取决于其分子量大小

31. 有位同学说“在 SDS-PAGE 时，书上说小的多肽链迁移的快，但根据 $V/E=Z/f$ 可知 $V=Z \times E/f$ ，而 E 与 f 都是常量， Z 与分子量成正比的，所以大的多肽迁移率快才对”下列哪个能正确解释这个矛盾？① E 和 f 都不是常量，② f 是常量但 E 不是，③ E 是常量但 f 不是，④该同学没考虑凝胶的分子筛效应

- A) ④； B) ② + ④； C) ③ + ④ D) ③

32. 在等点聚焦电泳过程，对于等电点相同的蛋白，下列正确的描述是

①聚焦前具有相同的 $\mu > 0$ ，②聚焦前具有不同的 $\mu > 0$ ，③聚焦后具有相同的 $\mu > 0$ ，④聚焦后具有不同的 $\mu > 0$ ，⑤聚焦后具有相同的 $\mu = 0$

- A) ① + ③； B) ② + ③； C) ② + ⑤； D) ② + ④；

33. 需要分子量标准物的分子量测定方法是

- A) SDS-PAGE； B) 凝胶过滤层析； C) 质谱； D) A+B；

34. 关于质谱的不正确描述是

- A) 是已知测定分子量最精确的技术； B) 可以测定大分子的三维结构；
C) 可以用来进行 DNA 的测序； D) 可以用来进行肽链的测序

35. 小肽 His-Trp-Ser-Arg-Gly-Leu-Pro-Glu 的等电点 PI 为

- A) 7.34； B) 5.68； C) 7.59； D) 5.13；

36. 有一抗生素肽，分子量为 1200；含有等摩尔的 Leu, Phe, Pro, Val 和 Orn（鸟氨酸，比精氨酸侧链少一个-CH₂-）；不被羧肽酶作用；2,4-二硝基氟苯（FDNB）作用后的水解产物中 FDNB 只标记在 Orn 的侧链上；部分水解产物有 Leu-Phe, Phe-Pro, Orn-Leu, Val-Orn, Val-Orn-Leu, Phe-Pro-Val, Pro-Val-Orn。此肽的一级结构是

- A) $\overline{\text{Leu-Phe-Pro-Val-Orn-Leu-Phe-Pro-Val-Orn}}$ B) $\overline{\text{Leu-Phe-Orn-Val-Pro-Leu-Phe-Orn-Val-Pro}}$
C) $\overline{\text{Pro-Phe-Leu-Val-Orn-Leu-Phe-Orn-Val-Pro}}$ D) $\overline{\text{Pro-Leu-Phe-Val-Orn-Leu-Phe-Orn-Val-Pro}}$

37. 一个正常的动物基因编码的蛋白记为 P_{good} ，该基因虽然突变但编码具正常生理功能的蛋白记为 P_{normal} ， P_{normal} 的结构易被诱导变为 P_{disease} 状态（朊病毒），则下列不正确的说法是

- A) P_{good} 与 P_{normal} 的三级结构相同； B) P_{disease} 与 P_{normal} 的一级结构相同；
C) P_{disease} 与 P_{normal} 的构型不同； D) P_{disease} 与 P_{normal} 的构象不同

38. 同 37 题，下列说法不正确的是

- A) 传染性是因为 P_{disease} 的抗消化和 P_{normal} 的存在； B) $P_{\text{normal}} \rightleftharpoons P_{\text{disease}}$ 的正向平衡常数小于反向平衡常数；

C) 此类疾病的遗传性是因为编码 P_{normal} 的基因存在； D) 易感动物是因为其体内存在 P_{normal} 而不是 P_{good}

39. 关于蛋白质在体内的折叠，下列说法不正确的是

A) 折叠快速而没有错误； B) 需要分子伴侣； C) 需要肽酰脯氨酰异构酶； D) 需要二硫键异构酶

40. 关于功能蛋白（包括其他生物分子）发挥作用的过程，下列说法不正确的是

A) 与其他分子（配体）结合； B) 结合位点具有结构互补性；
C) 结合过程中存在结构的动态变化； D) 功能蛋白是锁，配体是钥匙

41. 右下图是血红蛋白的氧解离曲线，其中 C 为正常生理条件下的情况，则对应 Bohr 效应的曲线是

A) D； B) C； C) A； D) B；

42. 同 41 题图及说明，表现出变构效应的曲线是

A) A、B、C； B) B、C、D； C) B、C； D) C、D

43. 同 41 题图及说明，对应 α 或 β 亚基的曲线是

A) D； B) C； C) A； D) B

44. 同 41 题图及说明，P50 最大的曲线是

A) A； B) C； C) D； D) B

45. 同 41 题图及说明，对应 BPG 浓度增加的曲线是

A) D； B) C； C) A； D) B；

46. 同 41 题图及说明，对应胎儿血红蛋白的曲线是

A) D； B) C； C) A； D) B；

47. 如果将 41 题图的横坐标改为酶的底物浓度，纵坐标改为反应速度，则米氏酶对应的曲线是

A) D； B) C； C) A； D) B；

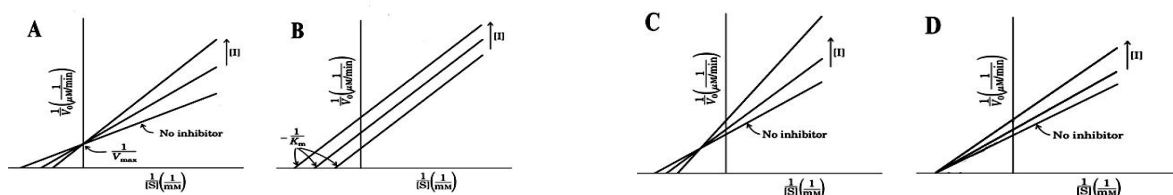
48. 如果将 41 题图的横坐标改为酶的底物浓度，纵坐标改为反应速度，则变构酶对应的曲线是

A) A、B、C； B) B、C、D； C) B、C； D) C、D；

49. 如果将 41 题图的横坐标改为物质浓度，纵坐标改为跨膜运输速度，则不具曲线 A 特征的是

A) ABC 转运体； B) GLUT 转运体； C) ATPase； D) Na^+ 通道

50. 下图是酶的可逆抑制动力学作图，形成酶-底物-抑制剂三元复合物的是



A) B、C、D； B) B、C； C) C、D； D) A、B、C、D

51. 同 50 题图及说明，抑制机理相同的是

A) B、C、D； B) B、C； C) C、D； D) A、C、D

52. 如果将抑制剂 I 改为 S_2 ，题 50 的图代表双底物反应的动力学作图，则代表乒乓机理的是

A) A； B) B； C) C； D) D

53. 生物体内耗能的酶活性调节方式是

A) 变构调节； B) 磷酸化修饰调节； C) 水解激活； D) 甲基化修饰调节

54. 构成淀粉、纤维素和壳聚糖的单糖分别是

- A) α -D-吡喃葡萄糖， β -D-吡喃葡萄糖， β -D-乙酰吡喃葡萄糖氨；
 B) β -D-吡喃葡萄糖， α -D-吡喃葡萄糖， β -D-乙酰吡喃半乳糖氨；
 C) β -D-吡喃葡萄糖， α -D-吡喃葡萄糖， β -D-乙酰吡喃葡萄糖氨；
 D) α -D-吡喃葡萄糖， β -D-吡喃葡萄糖， β -D-乙酰吡喃半乳糖氨

55. 对还原性 6 碳糖描述不正确的是

- A) 溶液中以吡喃糖为主； B) α -D-吡喃糖与 β -D-吡喃糖是镜像异构关系；
 C) 椅式构象是优势构象； D) 大基团处于平伏键位置的构象是优势构象

56. 生物体中可以游离形式存在的单糖是

- A) 核糖； B) 甘露糖； C) 葡萄糖； D) 半乳糖

57. 不以 α -D-吡喃葡萄糖为单体的多糖是

- A) 淀粉； B) 糖原； C) 葡聚糖； D) 琼脂糖

58. 糖蛋白中 O 连接和 N 连接的氨基酸残基分别指

- A) Ser/Thr, Asn； B) Ser/Thr, Gln； C) Ser/Tyr, Asn； D) Ser/Tyr, Gln

59. 膜筏中的主要脂类是

- A) 甘油磷脂和固醇； B) 甘油糖脂和固醇； C) 甘油磷脂和甘油糖脂； D) 鞘脂和固醇

60. 对生物膜描述不正确的是

- A. 蛋白质含量越多的膜功能越简单； B. 糖类以糖蛋白和糖脂的形式参与生物膜的构成；
 C. 膜的两个脂分子层在脂的种类、含量上是不同的； D. 不同来源的膜，蛋白、糖、脂的含量是不同的

二. 有些构象预示 DNA 正处于活动之中，简述这些构象的特点并指出他们预示了那些重要活动（5 分）

三. 酶如何降低反应的活化能？为什么它比化学催化剂的效率好和特异性好？（7 分）

四. 解释 K_m 和 K_{cat} 的各种含义， K_{cat}/K_m 比值能说明什么？为什么右侧的图表能支持酶的过渡态理论？（8 分）

	Substrate A	Substrate B	Substrate C
	<chem>CC(=O)N[C@@H](Cc1ccccc1)C(=O)N</chem>	<chem>CC(=O)N[C@@H](Cc1ccccc1)C(=O)NCC(=O)N</chem>	<chem>CC(=O)N[C@@H](Cc1ccccc1)C(=O)NCC(=O)N</chem>
k_{cat} (s^{-1})	0.06	0.14	2.8
K_m (mM)	31	15	25
k_{cat}/K_m ($M^{-1}s^{-1}$)	2	10	114

五. 就物质跨膜转运的重要内容，自拟一道试题，说明出题理由并给出标准答案（10 分）

六. 简述 GTP-结合蛋白（G-蛋白）的特征、活化和失活的调节机制；并举两个简单的例子，分别说明 G 蛋白在正常和病理（疾病）情况下的作用和信号机制（也可分别用不同的例子）（12 分）

七. 简述生物信号（Biosignaling）有哪些常见的基本特征？细胞之间（Inter-cellular）信号的常见类型（Scheme）有哪些？（8 分）