

① 生物化学 1 / 生化学 (佐藤高) 課題 2019/04/18

【理工学部、総科・物質総合コース用】

学生番号

氏名

20 種のアミノ酸を次の観点①～③から分類し、それぞれアミノ酸名称、側鎖の構造式、三文字記号を書きなさい。

①無極性側鎖アミノ酸 (9 種) ②極性無電荷側鎖アミノ酸 (6 種)

③極性電荷側鎖アミノ酸 (5 種)

*③は pH7.0 におけるイオン型(プリント,テキスト p.52-53)で書きなさい。

用紙の足りない場合には追加し、ホッチキスなどで留めて提出してください。

*5/9 の授業前まで提出。

②生物化学 1 / 生化学 (佐藤高) 課題 2019/04/25

コース _____

学生番号 _____

氏名 _____

*5/9 の授業前まで提出。

1. 次の文章について、括弧内に当てはまる語句・数値を記入しなさい。(6),(7),(9),(10),(11)は三文字記号で、(8)は名称で解答しなさい。(13),(14),(15)は、有効数字は3ケタとし、計算式も書くこと。

アミノ酸どうしが多数つながった生体高分子を、(1) という。(1) を構成するアミノ酸の種類は (2) 種類あり、このうち (3) 種類は必須アミノ酸と呼ばれ、人の体内では合成することができない (ヒスチジンを含む。ヒスチジンは幼児期のみ必須)。これらアミノ酸を性質で分類すると、水にとけにくい性質を持つ (4) アミノ酸 (9種)、水に溶解やすいが電荷を持たない極性無電荷側鎖アミノ酸(6種)、+または-の電荷を持つ (5) アミノ酸(5種)の3つに大きく分類される。アミノ酸には各々三文字記号があり、例えばグリシンは Gly, バリンは(6), グルタミンは (7) で表される。また、もっとも小さいアミノ酸はグリシン、もっとも大きいアミノ酸は(8)で、(8) の三文字記号は Trp である。側鎖に電荷を持つアミノ酸としては、+電荷のものは Arg、(9)、(10)、-電荷のものは Glu、(11)がある。各アミノ酸には電荷が0になる pH である (12) が存在し、(12) を計算すると、Asn の値は(13)、Arg の値は(14)、Glu の値は(15)となる。

1		2		3	
4		5		6	
7		8		9	
10		11		12	
13		14		15	

(13)

(14)

(15)

③生物化学 1 / 生化学 (佐藤高) 課題 2019/05/09

コース _____

学生番号 _____

氏名 _____

*5/16 の授業前まで提出。

1. タンパク質に関する次の文章について、括弧内に当てはまる語句を記入せよ。

タンパク質とは、(あ) oughが (い) 結合で多数つながった生体高分子である。1 番目の (あ) 側の末端をアミノ基(N)末端、最後の (あ) 側の末端を (う) 末端という。タンパク質は N 末端で始まり、(う) 末端で終わる。またタンパク質の構造階層には、アミノ酸配列を示す (え) 構造、主鎖どうしの相互作用で形成される二次構造、主鎖および側鎖どうしの相互作用で形成される (お) 構造、サブユニット構造である (か) 構造がある。

また、生体を構成するタンパク質には、アミノ酸だけからなる (き) タンパク質と、(き) タンパク質にさらにリン酸や糖などが結合した (く) タンパク質がある。(き) タンパク質の例としては、血液中にあるアルブミンなどがあり、(く) タンパク質の例としてはカゼインやヘモグロビンなどがある。また、タンパク質を機能で分類すると、(け)、貯蔵タンパク質、(こ) タンパク質、収縮タンパク質、(さ) タンパク質、(す) タンパク質などに分類される。(け) は化学反応を触媒するタンパク質であり、(こ) タンパク質は生体内で物質などを運搬・輸送するタンパク質である。一方、(さ) タンパク質は免疫・生体防御に関わるタンパク質であり、抗体を形成する (し) などがある。また、(す) タンパク質は生体の細胞・組織・器官などを構成するタンパク質である。

解答欄

あ	い	う	え
お	か	き	く
け	こ	さ	し
す			

④生物化学 1 / 生化学 (佐藤高) 課題 2019/05/16

コース _____

学生番号 _____

氏名 _____

*5/23 の授業前まで提出。

1. タンパク質の分離法に関する次の文章について、括弧内に当てはまる語句を記入しなさい。

生体組織や細胞にある目的のタンパク質の機能や構造を調べるためには、目的のタンパク質のみを単離することが必要になる。この操作を (あ) という。(あ) には、①タンパク質の溶解度の差を利用する分離法である (い) と、②クロマトグラフィーによる方法がある。クロマトグラフィーの例として、(う) 交換クロマトグラフィーがあり、これはタンパク質の電荷の差を利用して分離する方法である。(う) 交換クロマトグラフィーには、陰 (う) が結合した樹脂を用いる (え) 交換クロマトグラフィー (例: CM) と、陽 (う) が結合した樹脂を用いる (お) 交換クロマトグラフィー (例: DEAE) がある。他のクロマトグラフィーとしては、(か) クロマトグラフィーがあり、タンパク質の (き) の差を利用して分離する方法である。この場合、(き) の大きなものが先に溶出される。さらに、タンパク質とある特定の物質との相互作用を利用する (く) クロマトグラフィー、タンパク質の疎水性の差を利用して分離する (け) クロマトグラフィー、逆相クロマトグラフィーなどがある。クロマトグラフィーなどで分離したタンパク質の純度や (き) は、電気泳動法によって検出できる。

解答欄

あ	い	う	え	お
か	き	く	け	

2. 細胞を破碎する方法について、一つ例を挙げ簡潔に説明しなさい。ただし、細胞の種類は任意で良い。

⑤生物化学 1 / 生化学 (佐藤高) 課題 2019/05/23

コース _____

学生番号 _____

氏名 _____

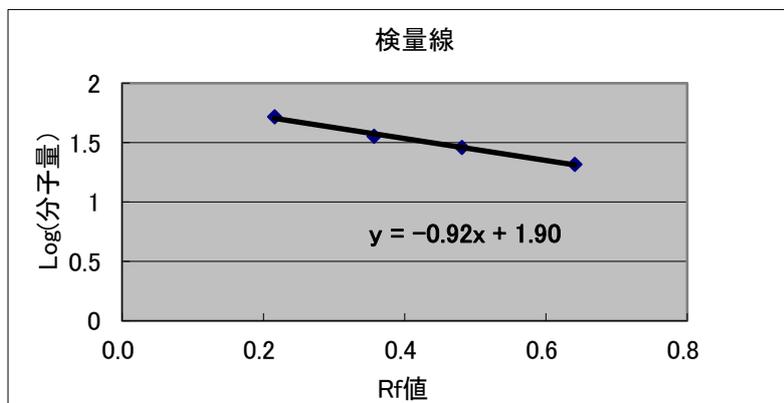
*5/30 の授業前まで提出。

次の問いに答えなさい。(余裕のある人は、検量線を作ってみてください)

SDS-PAGE で分子量既知のタンパク質を分析したところ、Rf 値と分子量の関係は次の通りになった。

Rf 値	分子量(kDa)
0.22	52.2
0.36	35.7
0.48	28.9
0.64	20.8

このデータより、x 軸に Rf 値、y 軸に Log_{10} (分子量) をとり、検量線を作成したところ、 $y = -0.92x + 1.90$ の直線関係が得られた。



この検量線をもとに、分子量未知のタンパク質 X を同様に分析したところ、Rf 値は 0.40 であった。このタンパク質 X の分子量を求めなさい (有効数字は 3 ケタとし、計算式も書くこと)。

(計算式)

答え _____ kDa

⑥生物化学 1 / 生化学 (佐藤高) 課題 2019/05/30

コース・系 _____

学生番号 _____

氏名 _____

*6/6 の授業前まで提出。

1. あるタンパク質 X の一次構造解析を行ったところ、①～④の結果を得た。

①タンパク質 X をエドマン反応で N 末端から 5 残基のアミノ酸配列を分析したところ、AGRTY であった。

②タンパク質 X を酸性条件下、臭化シアン(CNBr)で切断し、得られたペプチド(C1)～(C4)のアミノ酸配列を分析したところ、以下の通りであった。

(C1) IKADGVNRNLIM, (C2) AKGN, (C3) ESVTRFM, (C4) AGRTYLM

③カルボキシペプチダーゼをタンパク質 X に作用させたところ、遊離したアミノ酸は Asn であった。

④タンパク質 X をトリプシンで切断し、得られたペプチド(T1)～(T6)のアミノ酸配列を分析したところ、以下の通りであった。

(T1) GN, (T2) TYLMIK, (T3) AGR, (T4) ADGVNR, (T5) FMAK, (T6) NLIMESVTR,

次の問いに答えなさい。

(1) このタンパク質 X の一次構造を示しなさい。

(2) このタンパク質 X を、キモトリプシンで切断したときに得られるペプチドのアミノ酸配列を書きなさい。便宜上、得られたペプチドを N 末端から H1, H2, H3 とする。

(H1)

(H2)

(H3)

⑦生物化学 1 / 生化学 (佐藤高) 課題 2019/06/06

コース・系 _____

学生番号 _____

氏名 _____

*6/13 の授業前まで提出。

1. 次の文章について、括弧内に当てはまる語句を記入せよ。

タンパク質の構造階層のうち二次構造は、タンパク質の主鎖の官能基 ((あ) 結合) どうしの相互作用により形成される局所的構造である。規則的な二次構造を大きく分類すると、らせんを巻いている(a)ヘリックス構造、β-シートやβ-ターンなどのβ構造がある。これに対して、二次構造をとっていない部分は (い) と呼ばれる。ヘリックス構造の例としてはα-ヘリックスがあり、これは n 番目の残基の(う)と、n+4 番目の残基の (え) が連続的に水素結合をとることで、らせん一回転あたり (お) 残基のらせん状の形になる。他のヘリックス構造としては、らせん一回転あたり 3 残基の(か)ヘリックスや、らせん一回転あたり 4.4 残基の(き)ヘリックスがある。

β構造のうちβシートには、平行型と (く) があり、一般的に (く) の方が安定である。このβ-シートは、ポリペプチド鎖の遠く離れた場所にある (う) と (え) が水素結合を連続的に形成することでひだ状の構造を形成する。一方、β-ターンは n 番目の残基の (う) と、(け) 番目の残基の(え) が水素結合を形成することで、ターンを形成する。このβ-ターンによく見られるアミノ酸として、グリシンや(こ) などがある。

解答欄

あ	い	う	え	お
か	き	く	け	こ

2. 下線部(a) の特徴について、下記の表の空欄 (さ) ~ (せ)を埋めなさい。

ヘリックスの種類	らせん一回転あたりの原子数(N)	らせん1回転あたりのアミノ酸残基数	ピッチ (Å)
α-ヘリックス	13	(お)	5.4
(か) ヘリックス	(さ)	3	(し)
(き) ヘリックス	(す)	4.4	(せ)

⑧生物化学 1 / 生化学 (佐藤高) 課題 2019/06/13

コース・系 _____

学生番号 _____

氏名 _____

*6/20 の授業開始前まで提出。用紙の足りない場合には追加してください。

1. 次の文章を読み、下記の問いに答えなさい。

タンパク質の三次構造は、ポリペプチド鎖を構成する共有結合の他に、(A) 主に 4 種の相互作用により形成される。このタンパク質の三次構造変化の解析には、分光学的手法が用いられる。ある茶褐色をしたタンパク質の中性 pH における紫外吸収スペクトルを測定したところ、(B) 280nm に吸収極大を示した。また、pH を変化させて紫外吸収スペクトルを測定したところ、アルカリ性 pH では(C)290nm への吸収極大のシフトが見られ、酸性 pH では(D)280nm の吸収極大が 270nm にシフトした。さらに、可視部での吸収スペクトルを測定したところ、(E)405nm に吸収極大を示し、このときの吸光度は 0.300 であった。このタンパク質の 405nm におけるモル吸光係数(ϵ)は $1500 \text{ M}^{-1} \cdot \text{cm}^{-1}$ であることがわかっている。

(1) 下線部(A)について、三次構造を形成する相互作用 4 種 (共有結合以外) を挙げ、簡潔に説明しなさい。

(2) 下線部(B)について、この波長における吸収を示す要因となっているアミノ酸を書きなさい。

答え _____

(3) 下線部(C)および(D)の現象を何というか。それぞれ書きなさい。

答え (C) _____

(D) _____

(4) 下線部(E)について、この波長における吸収の原因となっている補欠分子族は何か、推定しなさい。

答え _____

(5) タンパク質の濃度はランバート・ベールの法則から求めることができる。下線部(E)について、このタンパク質の濃度(M または mM)を求めなさい。ただし、光路長は 1cm とする。計算式も書きなさい。

(計算式)

答え _____

⑨生物化学 1 / 生化学 (佐藤高) 課題 2019/06/20

コース _____

学生番号 _____

氏名 _____

*6/27 の授業開始前まで提出。紙面の足りない場合には、裏面使用可。

あるオリゴマータンパク質 Y を分析したところ、以下の結果を得た。

①還元剤存在下における SDS-PAGE でタンパク質 Y を分析したところ、二本のバンド(A,B) が観察され、A の分子量は 15.5kDa, B の分子量は 20.1kDa であった。この電気泳動ゲルを画像解析したところ、A と B の定量比 (組成比) は、A:B = 2:1 であった。

②タンパク質 Y をゲルろ過クロマトグラフィーおよび超遠心法で分析したところ、いずれも分子量は 102.2kDa であった。

次の問いに答えなさい (計算式も書いてください)

(1) タンパク質 Y のサブユニット組成を答えなさい。(例 : A4B4)

答え _____

(2) タンパク質 Y が何量体を形成しているか推定しなさい。ホモかヘテロかについても書きなさい。(例 : ホモ x 量体)

答え _____

2. アンフィンセンは、RNase を用いて、タンパク質の立体構造が再生することを証明した。この実験の概略を説明しなさい。

⑩生物化学 1 / 生化学 (佐藤高) 課題 2019/06/27

コース _____

学生番号 _____

氏名 _____

*7/4 の授業開始前まで提出 (裏面使用可)

1. 次の文章について、括弧内に当てはまる語句を記入しなさい。また、下線部(a)、(b)の語句について、簡潔に説明しなさい。

(あ) は生体内で種々の反応を行っており、特に食物の消化では特定の物質を分解する反応を行う。例えばだ液中ではデンプンを分解する (い) が働き、胃の中ではペプシンが食物のタンパク質を分解する。(う) から分泌されるトリプシンもタンパク質の分解を行い、小腸からアミノ酸などの栄養素を吸収する。このように (あ) では化学触媒に比べ、(a)基質特異性が高く、至適 pH や(b)至適温度が存在する。例えばだ液の (い) の至適 pH は 6.8 であり、ペプシンの至適 pH は (え) である。これらの至適温度は、人の場合、37°C から 40°C である。

また(あ) には、補酵素や金属などの補因子を触媒に必要とするものがあり、結合していない不活性型の状態を (お)、これらが結合した活性型の状態を (か) という。この中で補酵素は酵素に結合し、(き) 基質として働く。補酵素を用いた酵素反応には酸化還元反応があり、例えば還元型補酵素である (く) が酸化され、酸化型の NAD^+ が生成したり、また酸化型補酵素の FAD が還元され、還元型の (け) が生成する。

あ	い	う	え	お
か	き	く	け	

(a)

(b)

①生物化学 1 / 生化学 (佐藤高) 課題 2019/07/04

コース _____

学生番号 _____

氏名 _____

* 7/11 の授業前まで提出。裏面使用可、足りない場合には用紙を追加し、ホッチキスなどで留めて提出してください

1. 酵素反応がミカエリス-メンテンの式に従う場合、酵素の K_m と V_{max} について簡潔に説明しなさい。

2. 次の酵素反応速度の測定データ(表 1)から、Lineweaver-Burk plot を行ったところ、図 1 の結果が得られた。これより、この酵素の K_m と V_{max} を求めなさい (単位も書くこと)。

(余裕のある人は、Lineweaver-Burk plot を作成してみてください)

表 1 酵素反応速度の測定

[S] (mM)	v_o ($\mu\text{M}\cdot\text{s}^{-1}$)
1	2.5
2	4.0
5	6.3
10	7.6
20	9.0

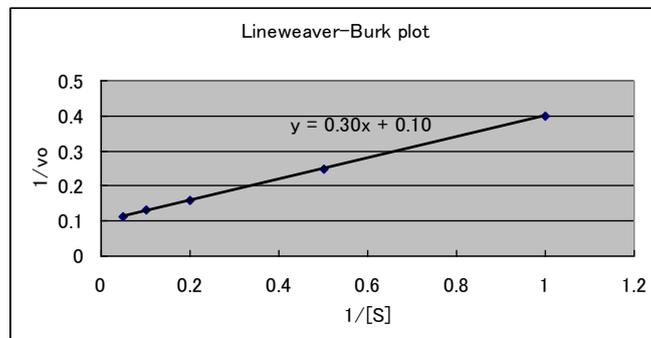


図 1 酵素反応速度の Lineweaver-Burk plot

(計算)

K_m : _____

V_{max} _____

⑫生物化学 1 / 生化学 (佐藤高) 課題 2019/07/11

コース _____

学生番号 _____

氏名 _____

* 7/18 の授業前まで提出。裏面使用可、足りない場合には用紙を追加し、ホッチキスなどで留めて提出してください。これまでの未提出課題の締切も 7/18 までとします。

1. 酵素の下記の阻害様式について説明しなさい。

(A) 競合阻害

(B) 反競合阻害

(C) 混合阻害

(D) フィードバック阻害