

① 生命科学の基礎 (佐藤高) 課題 2019/04/19

コース \_\_\_\_\_

学生番号 \_\_\_\_\_ 氏名 \_\_\_\_\_

\*4/26 の授業開始まで教卓に提出。

1.生命科学の化学的基礎に関する次の文章について、カッコ内に当てはまる語句・数値を記入しなさい。また、濃度を表わす際に使われる単位について、下記の表の空欄に該当する単位を記入しなさい。

生体を構成する元素のうち、生体に多量に存在する元素として、(あ)、(い)、(う)、(え)がある。この中で、(あ)は原子番号 6 であり、質量数(お)のものはすべての元素の原子量の基準である。(い)はこのうち最も原子量が小さく、(う)は最も原子量が大きい。(え)の原子番号は 7 であり、(う)の原子番号は 8 である。また生体分子の場合も、一般的な mol などの化学量がいられる。例えば、塩化ナトリウム 1mol は(か)g であり、その中に(き)個の塩化ナトリウム分子を含む。

生体分子の濃度の単位

倍率	濃度の単位
1	1 M
$10^{-3}$	(く)
$10^{-6}$	(け)
$10^{-9}$	(こ)
$10^{-12}$	1 pM

(解答欄).

あ		い		う	
え		お		か	
き		く		け	
こ					

2. 水溶液中の  $H^+$  (プロトン) 濃度を指標として、酸と塩基の強さを表すものを pH という。pH は次のように定義される。  $pH = -\log_{10}[H^+]$  また、水のイオン積は  $1.0 \times 10^{-14} (\text{mol/L})^2$  である。次の問いに答えよ。

(1) pH 4.0 の溶液中の  $H^+$  (プロトン) 濃度はいくつか。(単位も書くこと)

(2)(1)の溶液中の  $OH^-$  濃度  $[OH^-]$  はいくつか。(単位も書くこと)

(1) \_\_\_\_\_ (2) \_\_\_\_\_

②生命科学の基礎 (佐藤高) 課題 2019/04/26

コース/系 \_\_\_\_\_

学生番号 \_\_\_\_\_

氏名 \_\_\_\_\_

\*5/10 の授業開始まで教卓に提出

1. 糖類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。

糖（炭水化物）は $(\text{CH}_2\text{O})_n$ で表され、この基本単位を（あ）という。（あ）は、化学構造中の官能基の違いから、アルデヒド基を持つ（い）と、ケト(ン)基を持つ（う）に分類される。（あ）の炭素数による分類では、炭素が3つのものは（え）、4つのものは（お）、5つのものは（か）、6つのものは（き）と呼ばれる。（あ）の例として、<sup>(a)</sup>フルクトースは果物などに存在し、（う）および（き）の仲間であり、一方（い）および（か）である<sup>(b)</sup>リボースは、遺伝物質である RNA の構成要素である。また糖類は、この（あ）が何分子重合するかにより、糖類は以下のように分類される。（あ）が二分子結合したものは（く）類、10~20 個程度のものは（け）類、数百~数千個結合したものは、（こ）類と呼ばれる。

あ		い		う	
え		お		か	
き		く		け	
こ					

2. 下線部(a)および(b)の単糖について、D 体の化学構造を示しなさい。

\*化学構造は Fischer の構造式で表すこと。

(a)	(b)

③生命科学の基礎 (佐藤高) 課題 2019/05/10

コース/系 \_\_\_\_\_

学生番号 \_\_\_\_\_ 氏名 \_\_\_\_\_

\*5/17の授業開始まで教卓に提出。紙面の足りない場合には裏面使用可。

1. 以下の二糖類について、構成単位となっている単糖二種類の名称を記入しなさい。また単糖どうしを結合している結合名を書きなさい。

二糖類	構成する単糖名(二種類)	
スクロース		
マルトース		
ラクトース		
結合名	結合	

2. 脂質に関する次の文章について、下記の問いに答えなさい。

脂質はその構成する物質により、(あ)脂質、(い)脂質、ステロイド類(誘導脂質)に分類される。(あ)脂質は、(う)と脂肪酸からなっており、エネルギー貯蔵物質として生体内に蓄えられる。一方、(い)脂質は(あ)脂質にさらにリン酸や糖が結合したものであり、細胞膜の構成要素である。脂肪酸は分子内炭化水素の部分に二重結合を持つか否かで2種類に分類される。炭化水素の部分に二重結合を持たないものを(え)脂肪酸、持つものを(お)脂肪酸という。(え)脂肪酸は動物の脂質に多く含まれ常温で固体のものが多く、例としては(a)ステアリン酸などがある。(お)脂肪酸は植物の脂質に多く含まれ常温で液体のものが多く、例としては(b)オレイン酸などがある。

(1) 上記文章の括弧内(あ)～(お)に当てはまる語句を記入しなさい。

あ	い	う
え	お	

(2) 下線部(a),(b)の脂肪酸の化学構造を書きなさい。\*注:構造式は分子式不可(不適切な例:  $C_{18}H_{34}O_2$  や  $C_{17}H_{33}COOH$ ) で、二重結合の位置とメチレン基(-CH<sub>2</sub>-)の数がわかるように記述してください。

(a)

(b)

④生命科学の基礎 (佐藤高) 課題 2019/05/17

コース/系 \_\_\_\_\_

学生番号 \_\_\_\_\_ 氏名 \_\_\_\_\_

\*5/24 の授業開始まで教卓に提出

1. ある脂質 X はグリセロールに脂肪酸が 2 分子結合したジアシルグリセロール(ジグリセリド)である。グリセロールの C1 の OH には飽和脂肪酸の一種であるステアリン酸が、C2 の OH には不飽和脂肪酸のオレイン酸が結合している。この脂質 X の化学構造を書きなさい。

\*脂肪酸および脂質は分子式 (C<sub>15</sub>H<sub>31</sub>COOH など) 不可。グリセロールの炭素番号は上から C1,C2,C3 とする。

2. 誘導脂質 (ステロイド類) 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。

誘導脂質のうちステロイド類は、( 1 ) 骨格を持つ化合物の総称で、一般的に水に難溶である。ステロイドには、細胞膜、胆汁酸などの原料としてつかわれる( 2 )や、胆汁中に見られ糖、タンパク質、脂質の代謝調節を行う ( 3 )、腎臓からの塩・水分の排泄調節を行う ( 4 )、他にはテストステロンなど精子形成促進や男性生殖機能の維持を行う ( 5 ) や、エストラジオールなどの女性生殖機能を維持する ( 6 )などの性ホルモンがある。また( 2 )が代謝されると、骨の形成を促進するビタミン( 7 )などが合成される。他の誘導脂質の例としては、イソプレネ骨格を持つ脂溶性ビタミン E や K などがある。

1				2	
3		4		5	
6		7			

⑤生命科学の基礎 (佐藤高) 課題 2019/05/24

コース/系 \_\_\_\_\_

学生番号 \_\_\_\_\_

氏名 \_\_\_\_\_

\*5/31 の授業開始まで教卓に提出

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

①非極性アミノ酸 ②非荷電極性アミノ酸 ③荷電アミノ酸

(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)

⑥生命科学の基礎 (佐藤高) 課題 2019/05/31

コース/系 \_\_\_\_\_

学生番号 \_\_\_\_\_

氏名 \_\_\_\_\_

\*6/7の授業開始まで教卓に提出

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。

タンパク質はアミノ酸どうしが ( あ ) 結合で多数つながった生体高分子である。1 番目のアミノ酸側の末端を ( い ) 末端、最後のアミノ酸側の末端を ( う ) 末端という。つまり、タンパク質は ( い ) 末端で始まり、( う ) 末端で終わる。生体を構成するタンパク質には、アミノ酸だけからなる ( え ) タンパク質と、( え ) タンパク質にさらにリン酸や糖などが結合した ( お ) タンパク質がある。( え ) 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、( お ) 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、( か )、( き ) タンパク質、運搬 ( 輸送 ) タンパク質、( く ) タンパク質、( け ) タンパク質、構造タンパク質などに分類される。( か ) は化学反応を触媒するタンパク質であり、( き ) タンパク質は細胞・組織・器官などに蓄えられるタンパク質である。( く ) タンパク質は筋肉を構成し、弛緩・収縮を行い、一方で ( け ) タンパク質は免疫反応により産生されるタンパク質である。また構造タンパク質は、生体の細胞・組織・器官などを構成するタンパク質である。

このうち ( か ) 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 ( こ ) 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。小腸では ( さ ) が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。

( か ) には<sup>(a)</sup>至適 pH ( 最適 pH ) や至適温度 ( 最適温度 ) が存在する。例えば、だ液の ( こ ) の至適 pH は 6.8 であり、ペプシンの至適 pH は ( し ) である。これらの至適温度は、人の場合、37℃から 40℃である。

あ		い		う	
え		お		か	
き		く		け	
こ		さ		し	

2. 下線部(a)について簡潔に説明しなさい。

⑦生命科学の基礎 (佐藤高) 課題 2019/06/07 コース

学生番号 \_\_\_\_\_ 氏名 \_\_\_\_\_

\*6/14 の授業前まで提出。紙面が足りない時は裏面使用可。

1. 核酸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。

\* (か)、(き)、(け) は略記号を書いてください。

核酸とは ( あ ) が多数つながった生体高分子である。( あ ) は、( い ) と塩基とリン酸の部分からなる。まず、( あ ) に使われる ( い ) の種類は 2 種類あり、これはリボースと ( う ) である。リボースは ( え ) という核酸に使われ、( う ) は DNA という核酸に使われる。次に、( あ ) に使われる塩基の種類は 5 種類あり、アデニン、グアニン、シトシン、ウラシル、( お ) である。このうち、( お ) は DNA に、ウラシルは ( え ) に使われる。塩基には略記号があり、アデニンは A、グアニンは ( か )、シトシンは ( き )、( お ) は T、ウラシルは U である。最後に、( あ ) に使われるリン酸は 3 種類あり、リン酸の数で名称および略記号を表記する。リン酸一つは ( く ) (MP)、リン酸二つは ニリン酸(DP)、リン酸三つは三リン酸 ( け ) となる。( あ ) の種類は、 $2 \times 5 \times 3$  で合計 ( こ ) 種類となる。( あ ) の名称および略記号は、ヌクレオシドの名称および略記号に、リン酸の名称および略記号を足して付けられる。

あ		い		う	
え		お		か	
き		く		け	
こ					

2. 下記の略記号で表されるヌクレオチドの名称と構造を書きなさい。

- (1) rATP      (2) dCDP

\*上段に名称、下段に構造式を書いてください。

(1)		(2)	

⑧生命科学の基礎 (佐藤高) 課題 2019/06/14 \*6/21 の授業前まで提出。

コース \_\_\_\_\_

学生番号 \_\_\_\_\_ 氏名 \_\_\_\_\_

(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. ある細胞の DNA を取り出し、その塩基の割合を測定したところ、T が 23.6%であった。この DNA で他の塩基の割合はどのようになるか。シャルガフの法則に従うものと仮定して答えなさい。

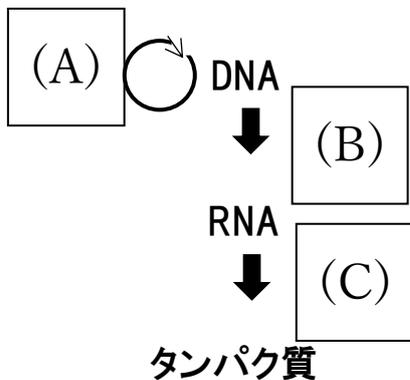
(計算)

A \_\_\_\_\_ %

G \_\_\_\_\_ %

C \_\_\_\_\_ %

2. 遺伝情報の流れをセントラル・ドグマという。下記の空欄(A)~(C)に当てはまる適切な語句を答えなさい。また、(B), (C)について、簡潔に説明しなさい。



**解答欄**

(A) \_\_\_\_\_

(B) \_\_\_\_\_

(C) \_\_\_\_\_

説明

(B)

(C)

⑨生命科学の基礎 (佐藤高) 課題 2019/06/21 \*6/28 の授業前まで提出。

コース \_\_\_\_\_

学生番号 \_\_\_\_\_ 氏名 \_\_\_\_\_

(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. 原核生物と真核生物の遺伝子構造および転写過程の違いを次のキーワードを用いて説明しなさい。

キーワード：エクソン、イントロン、RNA スプライシング、ポリ A 尾部、5' -キャップ構造

(裏面に問題 2.があります。裏面に続く)

# 遺伝暗号表(コドン)

2. 次のmRNAから翻訳されるタンパク質のアミノ酸配列を解読してみよう。

ただし、遺伝暗号は標準遺伝暗号(右表)に従うものとする。

5'- AUGAUUAACAAUGCCAUGGCCAACACAGAGAAUUAG -3'

### 解読手順

①開始コドン(AUG)を見つける。AUGはどのアミノ酸を指定するか? 遺伝暗号表を見て、書きなさい。

②次に、AUG以後の塩基配列を、三つの塩基ずつ区切る。  
(例:AUG/ AUU / ……)

③ ②で区切った三つの塩基(コドン)を、遺伝暗号表をもとに、アミノ酸に変換する。これを、UAA, UAG, UGAのいずれかのコドン(終止コドン)が表れるまで繰り返す。終止コドンがあったら、その前のコドンまでがアミノ酸に変換される。終止コドンはアミノ酸に変換されない。

(例) CGG → Arg(アルギニン)

④ 変換されたアミノ酸を順番に並べる(アミノ酸配列)。表記は、アミノ酸の一文字記号の場合にはアルファベットを並べ、三文字記号の場合にはハイフンでつなぐ。今回は一文字記号で表記する。

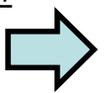
(例) MARTFAT…  
(例) Met- Ala-Arg- Thr-Phe-…

		2文字目						
		U	C	A	G			
1文字目	U	UUU Phe (F)	UCU Ser (S)	UAU Tyr (Y)	UGU Cys (C)	U	3文字目	
		UUC Phe (F)	UCC Ser (S)	UAC Tyr (Y)	UGC Cys (C)			C
		UUA Leu (L)	UCA Ser (S)	<u>UAA オーカー</u>	<u>UGA オパール</u>			A
		UUG Leu (L)*	UCG Ser (S)	<u>UAG アンバー</u>	UGG Trp (W)			G
	C	CUU Leu (L)	CCU Pro (P)	CAU His (H)	CGU Arg (R)	U		
		CUC Leu (L)	CCC Pro (P)	CAC His (H)	CGC Arg (R)	C		
		CUA Leu (L)	CCA Pro (P)	CAA Gln (Q)	CGA Arg (R)	A		
		CUG Leu (L)	CCG Pro (P)	CAG Gln (Q)	CGG Arg (R)	G		
	A	AUU Ile (I)	ACU Thr (T)	AAU Asn (N)	AGU Ser (S)	U		
		AUC Ile (I)	ACC Thr (T)	AAC Asn (N)	AGC Ser (S)	C		
		AUA Ile (I)	ACA Thr (T)	AAA Lys (K)	AGA Arg (R)	A		
		AUG Met (M)	ACG Thr (T)	AAG Lys (K)	AGG Arg (R)	G		
	G	GUU Val (V)	GCU Ala (A)	GAU Asp (D)	GGU Gly (G)	U		
		GUC Val (V)	GCC Ala (A)	GAC Asp (D)	GGC Gly (G)	C		
		GUA Val (V)	GCA Ala (A)	GAA Glu (E)	GGA Gly (G)	A		
		GUG Val (V)*	GCG Ala (A)	GAG Glu (E)	GGG Gly (G)	G		

下線は終止コドン。\* 原核生物では開始コドンとなる

mRNAの連続する3塩基をコドン(codon)または遺伝暗号という。コドンはそれぞれ1つのアミノ酸に対応するが、UAA, UAG, UGAの3つに対応するアミノ酸はなく、タンパク質合成の終了を指定する(終止コドン)。mRNAの翻訳の際、最初に現れるAUGはタンパク質合成の開始を指定する(開始コドン)。開始コドン以降の配列を3塩基ずつ区切っていくと、それらが1つ1つのアミノ酸に対応する。

完成したアミノ酸配列は何でしょう?  
アミノ酸一文字記号で書いてみよう。



⑩生命科学の基礎 (佐藤高) 課題 2019/06/28 \*7/5 の授業前まで提出。

コース \_\_\_\_\_

学生番号 \_\_\_\_\_ 氏名 \_\_\_\_\_

(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)

動物細胞と植物細胞の構造概略図を書き、細胞小器官のうち、葉緑体の構造と機能について簡潔に説明しなさい。



⑫ 生命科学の基礎 (佐藤高) 課題 2019/07/12

コース \_\_\_\_\_

学生番号 \_\_\_\_\_

氏名 \_\_\_\_\_

\*7/19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は、7/19までに提出してください。実施済み課題は、manabaからダウンロードできます。

1. 原核細胞のうち、グラム陽性細菌とグラム陰性細菌の細胞構造の違いについて、簡潔に説明しなさい。

2. 真核細胞と原核細胞（細菌細胞）の染色体構造の違いについて、簡潔に説明しなさい。