

「生物基礎」第2学期 中間考査 問題用紙

1 下のいくつかの文は、生物基礎の授業01～09における「授業の目標」および「授業の前提」の内容を書き換えたものである。続く問いに答えなさい。

- ・生物は細胞でできている。細胞にはさまざまな分子が含まれているが、その中でも（①）は、細胞の生命活動の中心的な役割を担う分子であり、（①）が働くことで細胞は活動している。
- ・（①）は（②）種類の（③）がたくさんつながってできている。
- ・細胞内で（①）が作られるとき、（③）をつなぐ順番は、mRNAに含まれる（④）配列によって決められる。mRNAは長いひも状の分子で、リボースという糖と（⑤）が連続してつながって、ひもの部分をつくり、糖に結合した（④）が並んでいる。
- ・（④）と糖と（⑤）が結合したまとまりを（⑥）という。
- ・DNAは長いひも状の分子であるが、2本のひもがらせん状になっている。この2本のひもの部分は、（⑦）という糖と（⑤）が連続してつながっている。2本のひものらせんの内側には、糖に結合した（④）が並んでいる。2本のひもの（④）同士が内側で向き合って結合することで、DNAは1本になっている。
- ・DNAの【W 一方・両方】のひもの塩基配列の【X 一部・全部】を利用して、mRNAがつくられる。この活動を（⑧）という。
- ・DNAの複製は、（⑨）の最初にだけ起こる。DNAの複製は、DNAの【Y 一方・両方】のひもの塩基配列の【Z 一部・全部】について行われる。複製したDNAは、2つに分裂する細胞に、それぞれ分けられる。よって、細胞分裂で生じた2つの細胞のDNAの塩基配列は、元の細胞のDNAの塩基配列と全く同じである。たくさんの細胞で体ができているヒトなどの場合、体をつくるすべての細胞に含まれるDNAの塩基配列は、その体のスタートとなる（⑩）のDNAの塩基配列と全く同じである。

問1 文中の空欄（①）～（⑩）にあてはまる語や数値を記入しなさい。また、【W】～【Z】については、どちらかを選び、記入しなさい。 [1点/問×10問+WX2点+YZ2点=14点]

問2 下線部には、「体をつくるすべての細胞に含まれるDNAの塩基配列は、どれも同じである」と書かれている。細胞に含まれる塩基配列がどれも同じなのに、なぜ細胞は多様なのか。説明しなさい。[4点]

問3 次の小問に答えなさい。 [2点/問×3問=6点]

- (1) mRNAを合成（⑧）する際に必要なものをすべてあげなさい。名称を覚えていれば名称を、覚えていなければ、どのような役割を果たすものなのかを説明しなさい。
- (2) DNAを合成（複製）する際に必要なものをすべてあげなさい。名称を覚えていれば名称を、覚えていなければ、どのような役割を果たすものなのかを説明しなさい。
- (3) mRNAの合成において、情報が正確に転写されるために、そして、DNAの合成において、情報が正確に複製されるために、どちらにも共通して欠かせないことは何か、説明しなさい。

問4 次の文の空欄（⑪）～（⑬）にあてはまる語句を記入しなさい。 [2点/問×3問=6点]

何種類かの生物に見られる共通点は、それらの生物が互いに（⑪）から生じたことを示している。系統樹は、（⑫）な生物が（⑪）から生じた様子＝「進化」を示している。

第1学期の授業では、生物の外形の違いをもとにして系統樹を作成したが、そのような生物の外形の違いも、根本的にはDNAの（⑬）の違いによるものである。したがって、生物同士の類縁関係「系統」を調べるために、現在では、各生物のDNAの（⑬）を比較している。つまり、生物の「進化」が生じるには、DNAの（⑬）の変化が必要になってくる。

4 次の文を読んで、続く問いに答えなさい。

脳の細胞は、常にATPを分解してエネルギーを得ることで働いているので、脳の細胞は、活発にATPを再合成し続ける必要がある。ATPを再合成するには、材料となるADPとリン酸、そしてエネルギーが必要である。このエネルギーは、脳の細胞に取り込まれた（①）を【R たくさんの・1つの】化学反応で分解することで、【S 急激に・段階的に】生じたものである。

（①）を分解すると、二酸化炭素 CO_2 、水素イオン H^+ と電子 e^- を生じる。二酸化炭素 CO_2 は、下に示した「経路A」で外に放出される。また、水素イオン H^+ と電子 e^- は、下の経路Bで外から吸収した酸素 O_2 と反応して水 H_2O になる。

〔経路A〕二酸化炭素 CO_2 は、次のような経路で「細胞」から「体外」へ放出される。

- ・二酸化炭素は、脳細胞から細胞の周囲にある（②）へ放出され、（②）に溶け込む。
- ・二酸化炭素の溶け込んだ（②）は、脳細胞の周辺に広がる（③）血管の壁を通り抜けて（③）血管の中に入り、（④）と一緒にになる。
- ・二酸化炭素の溶け込んだ（④）は、（③）血管の中を流れながら、やがて複数の（③）血管が集まって太い血管になった静脈を通る。
- ・二酸化炭素の溶け込んだ（④）は、静脈が集まった大静脈を通り、心臓の右心房・右心室によって肺動脈の中に押し出され、肺へ送られる。
- ・肺では次第に血管が細く枝分かれして、肺胞を囲む（③）血管になる。
- ・二酸化炭素の溶け込んだ（④）は、（③）血管を通る際に（③）血管の壁を通り抜けて、外側の（②）と一緒にになる。
- ・（②）に溶け込んだ二酸化炭素は、（②）から出て、そこに接する肺胞の壁の細胞を通りぬけて、肺胞内の空間、つまり「体外」に放出される。
- ・息を吐くことで、肺胞内の空間にある空気とともに、二酸化炭素は口や鼻から出る。

〔経路B〕酸素 O_2 は、次のような経路で「体外」から「細胞」へ吸収される。

- ・鼻や口から息を吸うと、酸素を含んだ空気が肺胞内に入る。
- ・肺胞に入った空気に含まれる酸素は、その空気に接する肺胞の壁の細胞を通りぬけて、その内側にある（⑤）に溶け込む。
- ・酸素の溶け込んだ（⑤）は、肺胞に広がる（⑥）血管の壁を通り抜けて中に入り、（⑦）と一緒にになる。
- ・酸素は、（⑦）と共に（⑥）血管内を流れる赤血球に取り込まれる。
- ・酸素は、赤血球の中でヘモグロビンという（⑧）と結合する。
- ・酸素と結合したヘモグロビンを含む赤血球は、（⑥）血管の中を（⑦）と共に流れながら、やがて複数の（⑥）血管が集まった太い血管である肺静脈を通り、心臓の左心房・左心室によって大動脈の中に押し出される。
- ・大動脈は枝分かれして、その1つが脳へと向かっている。その中を、酸素と結合したヘモグロビンを含む赤血球は流れ、脳に広がる（⑥）血管に入る。
- ・（⑥）血管に入ると、酸素はヘモグロビンから離れて赤血球から放出され、周囲にある（⑦）に溶け出す。（⑦）は（⑥）血管の壁を通り抜け、外にある（⑤）と一緒にになる。
- ・酸素は、脳細胞の周囲にある（⑤）から細胞内に吸収される。

問1 ATPを再合成するには、材料となるADPとリン酸、エネルギーの3つ以外に必要なものがある。それは何かを答えなさい。（ヒント；ATPの再合成は化学反応である） [2点]

問2 文中の空欄（①）と（②）～（④）、（⑤）～（⑦）と（⑧）にあてはまる語を記入しなさい。なお、（②）～（④）に入る3語は、（⑤）～（⑦）のどこかにも入る。また、【R】・【S】については、どちらかを選び、記入しなさい。

[①⑧各2点 R・S各1点、②～④と⑤～⑦は3つの語が正しく入って語ごとに各2点=6点]

大問1 [30点]

問1	①	②	③	④
	⑤	⑥	⑦	⑧
	⑨	⑩	[①～⑩ 各1点=10点] [WX・YZ 各2点=4点]	
	W	X	Y	Z

問2				
	[4点]			

問3	(1)
	(2)
	(3)

問4	⑪	⑫	⑬	[1～3 各2点=6点] [⑩～⑬ 各2点=6点]
----	---	---	---	------------------------------

大問2 [45点]

[①②各3点 ③～⑮各2点=32点]

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

問2	ATP	ADP
	[3点]	[3点]

問3	酵素と 化学反応 の進行	[2点]
	酵素と 化学反応 の種類	[2点]

問4	[3点]

【注意】番号の違う解答欄には必ず違う語を入れること。同じ語が繰り返し記入されている場合、正解でも得点にはならない。

大問3 [10点]

問1

--

 番目 [3点] 問2

--

 個 [3点]

問3

鑄型鎖									
コード鎖									

 [4点]

大問4 [15点]

問1

[3点]

問2

①	R	S
②	③	④
⑤	⑥	⑦
⑧		

[①2点 R・S各1点]
[②～④と⑤～⑦は
3つの語が正しく入って
語ごとに各2点=6点]
[⑧2点]

アンケート

あてはまる・に○をつけて下さい。

問題は全体としてやさしかったですか？

やさしい ・ — ・ — ・ — ・ むずかしい

出題内容を予想できましたか？

大問1 予想できた ・ — ・ — ・ — ・ 予想できなかった
大問2 予想できた ・ — ・ — ・ — ・ 予想できなかった
大問3 予想できた ・ — ・ — ・ — ・ 予想できなかった
大問4 予想できた ・ — ・ — ・ — ・ 予想できなかった

自分自身が授業の目標を達成できるように取り組んでいますか？

毎回全力で取り組んでいる ・ — ・ — ・ — ・ 全く取り組んでいない

クラス全員が授業の目標を達成できることを意識して（気にかけて）いますか？

毎回意識している ・ — ・ — ・ — ・ 全く意識していない

今回の試験の「第1学期の授業の範囲」について、準備をしましたか？

全てについて準備した ・ — ・ — ・ — ・ 全く準備していない

今回の試験の「第2学期の授業の範囲」について、準備をしましたか？

全てについて準備した ・ — ・ — ・ — ・ 全く準備していない

準備した人はその内容を書いてください。準備しなかった人は、その理由を書いてください。

（書ききれないことはないと思いますが、もしの場合は裏面にどうぞ）

--

今回の試験内容について

(5分前着席、5分前問題配布が実現すれば、試験前に読めるかな。読むと少し得をします、たぶん・笑)

大問1 [30点]

第1学期分の授業の骨格になる「授業の目標」（および「授業の前提」）について確認する問題です。文の形（表現）は、この問題として収まるように書き換えましたが、キーワードは同じですし、キーワードを理解している、つまりキーセンテンスを理解していれば、文の形が変わっても答えられると思います。同じことを伝えるとしても、人によって表現の仕方は多様です。文の形が変わっても、本質は同じ。いろいろな人と学習内容について、対話していると、どんな表現の問いでも答えられると思いますし、そのように「理解すること」を求めています。

大問2 [45点]

第2学期の内容です。問1はほぼ「授業の目標」と同様の表現をしていますので、丸暗記でも正確に暗記すれば答えられると思いますが、これから先を考えると、丸暗記ではなく理解をしておいたほうが良いと思います。そして、授業でいろいろな人と対話することで、多様な表現と出会っておくと良いですね。一応、基本知識の確認なので、問1だけで、45点中32点分を充てました。次の期末試験では、この内容も大問1のように形を変えていきます。問2～4は、少し形を変えていますが、「授業の目標」が理解できていれば、大丈夫だろうという判断で作成しています。

ここまでで合計75点ですので、普通の授業で丁寧に正確に知識を理解し、他者に説明することで、知識を定着させていれば、確実に得点できるところです。

大問3 [10点]

しつこいと言われそうですが、前回と同様の「mRNAの塩基配列を読む」問題です。塩基配列は変えていますが、解き方は全く一緒ですので、やり方を身につけていけば、必ず解けます。問題文の表現を少し変え、答え方も変えているので、そこだけ注意してください。やり方の中に、遺伝情報に関する学習の重要なことがいくつも入っているので、この形で繰り返し問うことにしました。でも配点は10点なので、できなくても影響は少ないと思いますが、頑張ってお返しをした人がいたら、その人にはご褒美の10点になりますね。

大問4 [15点]

この問題、文字が多いので、めんどくさいと言って諦めると損をする15点分です。また、他のところの答えにつながるものもたくさん散りばめられていますので、めんどくさがらずにやった方が得だと思います。授業では課題として取り組んでもらったものに関する一つの例（答え）でもありますが、課題を終えていなくても、答える部分はそれほど多くないので、基礎知識（つまり「授業の目標」）がしっかりと入っていれば、解答できると思います。この文、長いですが、図にすることはできますか。もし試験時間に余裕があったら、この文の〔経路A〕と〔経路B〕を図で表現してみてください。次の学習にもつながる可能性があります。

News 今年のノーベル賞は、タンパク質がらみだ！

今年のノーベル医学・生理学賞の受賞者に、細胞が不要になったたんぱく質などを分解する「オートファジー」と呼ばれる仕組みを解明した東京工業大学栄誉教授の大隅良典さん（71歳）が選ばれました。

大隅さんは福岡市の出身で71歳。昭和42年に東京大学教養学部を卒業し、アメリカのロックフェラー大学に留学、その後、基礎生物学研究所（愛知県岡崎市）教授などを経て、現在は東京工業大学の栄誉教授です。

大隅さんが取り組んだ研究は、細胞が不要なたんぱく質などを分解する「オートファジー」と呼ばれる仕組みの解明です。この仕組みは、細胞に核のあるすべての生物（真核生物）が持つもので、細胞の中で正しく機能しなくなったたんぱく質などを、異常を起こす前に取り除く役割や、栄養が足りないときにたんぱく質を分解して新しいたんぱく質やエネルギーを作り出す役割を果たしています。

大隅さんは、酵母の細胞を使って、「オートファジー」の仕組みの解明に取り組み、平成5年にこの仕組みを制御している遺伝子を世界で初めて発見しました。その後も同様の遺伝子を次々と発見してそれぞれが果たしている機能を分析するなど、「オートファジー」の仕組みの全体像を解き明かしてきました。

パーキンソン病などの神経の病気の一部ではオートファジーの遺伝子が、正常に機能していないことが分かっているため、予防法や治療法の開発につながるのではないかと期待されています。

大隅さんは、こうした業績が認められて平成18年には日本学士院賞をまた平成24年には京都賞を受賞したほか去年、カナダの世界的な医学賞、「ガードナー国際賞」を受賞しました。日本人のノーベル賞受賞は3年連続、アメリカ国籍を取得した人を含めて25人目で、医学・生理学賞の受賞は去年の大村智さんに続き4人目です。