

令和7年度採用

群馬県公立高等学校教員選考試験問題

生 物

受 験 番 号		氏 名	
------------------	--	------------	--

注 意 事 項

- 1 「開始」の指示があるまでは、問題用紙を開かないでください。
- 2 問題は、1ページから5ページまであります。「開始」の指示後、すぐに確認してください。
- 3 解答は、すべて解答用紙に記入してください。
- 4 「終了」の指示があったら、直ちに筆記具を置き、問題用紙と番号順に重ねた解答用紙を机の上に置いてください。
- 5 退席の指示があるまで、その場でお待ちください。
- 6 この問題用紙は、持ち帰ってください。

- 1 次の文章は、「高等学校学習指導要領」(平成30年3月告示)に示された科目「生物基礎」の内容の一部抜粋である。後の(1)、(2)の問いに答えなさい。

2 内容

(1) 生物の特徴

生物の特徴についての観察、実験などを通して、次の事項を身に付けることができるよう指導する。

ア 生物の特徴について、次のことを理解するとともに、それらの観察、実験などに関する を身に付けること。

(ア) 生物の特徴

⑦ 生物の共通性と多様性

様々な生物の比較に基づいて、生物は多様でありながら共通性をもっていることを見いだして理解すること。また、生物の共通性と起源の共有を関連付けて理解すること。

⑧ 省略

(イ) 省略

イ 生物の特徴について、観察、実験などを通して し、多様な生物がもつ共通の特徴を見いだして すること。

- (1) 文章中の ～ に当てはまる語句をそれぞれ書け。
 (2) 下線部について、様々な生物の比較に基づいて、生物は多様でありながら共通性をもっていることを生徒に見いださせたい。どのような観察、実験などを行うことで、どのような共通性があることを見いださせることができるか書け。

- 2 免疫に関する次のような実験を行った。後の(1)～(4)の問いに答えなさい。

XとYという異なる系統のマウスを用いて、次のような皮膚移植の実験を行った。

実験1 Xのマウスどうし、またはYのマウスどうしの皮膚移植を行った。その結果、両方とも移植片は定着した。

実験2 Xのマウスの皮膚をYのマウスに移植した。その結果、移植片は10日ほどで脱落した。

実験3 実験2の後、Yの同じ個体にXのマウスの皮膚を再び移植した。その結果、。

実験4 出生直後のYのマウスの胸腺を取り除いて飼育し、このマウスにXのマウスの皮膚を移植した。その結果、。



- (1) 実験2のとき、Yのマウスではたらく適応免疫(獲得免疫)の反応を何というか、書け。
 (2) 実験2では、キラーT細胞が移植片を直接攻撃して細胞を死滅させたと考えられる。死滅した細胞は、どのように処理されるか、簡潔に説明せよ。
 (3) 実験3の について、移植片はどのように予想されるか、結果を理由とともに書け。
 (4) 実験4の について、移植片はどのように予想されるか、結果を理由とともに書け。

- 3 食事に含まれるタンパク質について述べた以下の会話文を読んで、後の(1)～(3)の問いに答えなさい。

先生：今日の朝ごはんは、タンパク質が多く含まれていたものは何かありましたか。
次郎：はい、目玉焼きがありました。
先生：卵にはタンパク質がたくさん含まれていますね。では、三大栄養素であるタンパク質のほたらきは覚えていますか？
次郎：この前、家庭科の授業で習いました。タンパク質を食べると、(a)体内で分解されてエネルギー源になったり、(b)からだをつくる成分になったりします。

- (1) 下線部(a)について説明した下の文章中の空欄①～③に当てはまる語句をそれぞれ書け。

食事でとったタンパク質は、まずアミノ酸に分解される。アミノ酸が呼吸基質として利用される場合、アミノ基が取り除かれて有機酸と①になる。その後、有機酸が②回路に入って分解されることで、ATPが合成され、エネルギー源となる。一方、高い毒性をもつ①は肝臓の③回路で毒性の弱い尿素に変換される。

- (2) 下線部(b)について、小腸で吸収され、血液を通じて細胞に運ばれたアミノ酸は、翻訳の過程でヒトのタンパク質をつくる材料になる。ヒトのタンパク質合成について、正しいものを次のア～オのうちから全て選び、記号で書け。

- ア 翻訳は細胞質基質で行われる。
- イ 翻訳の過程を行うリボソームはrRNAとタンパク質からできている。
- ウ 翻訳の開始コドンは3種類ある。
- エ mRNA上でリボソームは一方向にしか移動できない。
- オ 運ばれたアミノ酸どうしがS-S結合によってつながる。

- (3) 翻訳の過程において、アミノ酸を指定するコドンを解読するために、次のような人工mRNAを用いた実験を行った。これについて、後の①と②の問いに答えよ。

実験1

タンパク質合成系に、AとCが交互に繰り返した人工合成RNA(ACACACAC…)を加えると、加えた人工合成RNAがmRNAとして働いて、トレオニンとヒスチジンという2種類のアミノ酸が交互に多数連結したものが合成された。

実験2

同じ条件でAACを繰り返した人工合成RNA(AACAACAAC…)からは、グルタミンのみが多数連結したものの、アスパラギンのみが多数連結したものの、トレオニンのみが多数連結したものの、以上の3種類が合成された。

- ① 実験1について、人工合成RNA(ACACACAC…)からできる塩基の組合せ(コドン)を全て書け。
- ② 実験1と2から、アミノ酸を指定するいくつかのコドンが明らかになった。コドンとアミノ酸の組合せを全て書け。ただし、解答は(例)のように、「コドン(アミノ酸名)」の形で書くこと。
(例) UUU(フェニルアラニン)

4 酵素に関する次のような実験を行った。後の(1)~(5)の問いに答えなさい。

肝臓片に含まれる酵素のはたらきや性質を調べるため、試験管A~Fを準備して、薬品と試験物質を表1の上から順に試験管に入れ、気泡が発生する様子を観察した。なお、各試験管については、試験物質を入れる前の試験管の温度を、表1中の温度に保っているものとする。

表1

試験管	A	B	C	D	E	F
蒸留水	1 mL	1 mL	1 mL	1 mL	1 mL	—
過酸化水素水	5 mL	5 mL	5 mL	5 mL	5 mL	5 mL
NaOH水溶液	—	—	—	—	—	1 mL
試験物質	—	石英粒	肝臓片	肝臓片	煮沸した肝臓片	肝臓片
温度	35°C	35°C	35°C	5°C	35°C	35°C

※試験管Fは、pH11に調整した。

(1) 試験管A~Fの気泡の発生する様子について、以下の表2にまとめた。表中の①~⑤にあてはまるものをア~ウから選び、記号で書け。

表2

試験管	A	B	C	D	E	F
気体の発生量	①	②	③	④	⑤	発生しない

ア 少し発生する イ 盛んに発生する ウ 発生しない

- (2) この実験で気泡が発生したときの反応を、化学反応式で書け。
 (3) この実験で試験管A、Bはどのような目的で行ったのか、それぞれ書け。
 (4) 気泡の発生に過酸化水素水が関係していることを確かめるには、どのような実験を行えばよいか書け。
 (5) どの試験管の結果を比較することで、この実験に用いられた酵素のどのような性質がわかるか。例を参考にして3つ書け。

(例) 比較：試験管○と試験管○ 性質：酵素には○○（性質）がある

5 PCR法に関する次の文章を読み、後の(1)~(4)の問いに答えなさい。

PCR法は、短い1本鎖DNAであるプライマー、鋳型となる2本鎖DNA、酵素であるDNAポリメラーゼ、4種類のヌクレオチドを加えた混合液を、約95°C、約60°C、約72°Cの順で一定時間ずつ処理し、その操作を一定の回数繰り返して目的の塩基配列のDNA断片を増幅させる方法である。

- (1) PCR法で用いられるDNAポリメラーゼは、一般的な酵素と比較して異なる性質をもつ必要がある。どのような性質か、簡潔に書け。
 (2) PCR法により、次に示すDNAを増幅したい。PCR法を実行するためには、次の塩基配列中に示した2カ所の下線部に対して、2種類のプライマーをそれぞれ設計する必要がある。2種類のプライマーの塩基配列について、5'側を左にして書け。なお、次に示すDNAは2本鎖のうち一方の鎖の塩基配列のみを記してある。

5'—AAGGATGGCCCGAGAG……………TGTCAGGATTACTAACGGG—3'

- (3) PCR法における温度設定を間違え、約60°Cの設定を約80°Cにしたところ、DNAは全く増幅されなくなった。PCR法の原理を踏まえて、増幅できなかった理由を簡潔に書け。
 (4) PCR法で3回目の複製を終えたとき、目的の2本鎖DNA断片が2本得られた。4回目の複製を終えたときに、目的の2本鎖DNA断片は何本得られるか書け。

6 進化に関する次の文章を読み、後の(1)～(4)の問いに答えなさい。

イギリスに生息するオオシモフリエダシャクというガの一種には、明色型と暗色型がある。19世紀中頃までは明色型がほとんどであったが、19世紀後半からは工業地帯で暗色型が多数を占めるようになった。この現象を①という。このように生物集団には、突然変異などによって生じたさまざまな形質をもつ個体が存在する。その中で、生存や生殖に有利な形質をもつ個体が次世代により多くの子を残す。これを②という。

ある地域のオオシモフリエダシャクの個体群の体色の頻度を調べたところ、暗色型が0.91、明色型が0.09になっていた。オオシモフリエダシャクの体色は1組の対立遺伝子によって決定され、暗色型の遺伝子Bが明色型の遺伝子bに対して顕性である。

- (1) 文章中①と②に当てはまる語句をそれぞれ書け。
- (2) 下線部の個体群にハーディー・ワインベルグの法則が成立していると仮定した場合、遺伝子Bと遺伝子bの頻度をそれぞれ書け。
- (3) 下線部の個体群において、色の遺伝子をヘテロ接合でもっているものは、全体の何%いるか書け。
- (4) ハーディー・ワインベルグの法則が成立する条件として、以下に示すもの以外の条件を3つ書け。
 - <条件1> きわめて多数の同種の個体からなる。
 - <条件2> 他の集団との間で、個体の移入や移出が起こらない。

7 被子植物の生殖と発生に関する次の文章を読み、後の(1)～(4)の問いに答えなさい。

被子植物の配偶子形成では、(a)花粉母細胞と胚のう母細胞が核相の変化を伴う分裂を経て、それぞれ(b)精細胞と卵細胞になる。受粉によって花粉管から胚のうに放出される2個の精細胞のうち、1個は卵細胞と受精して(c)受精卵を、残りの1個は(d)中央細胞と融合して(e)胚乳細胞を形成する。これは、(f)被子植物の生殖に共通した特徴である。受精卵からは胚が、胚乳細胞から胚乳が形成され、(g)ムギなどの有胚乳種子では、胚乳に発芽後の胚へ供給する栄養分が蓄えられる。

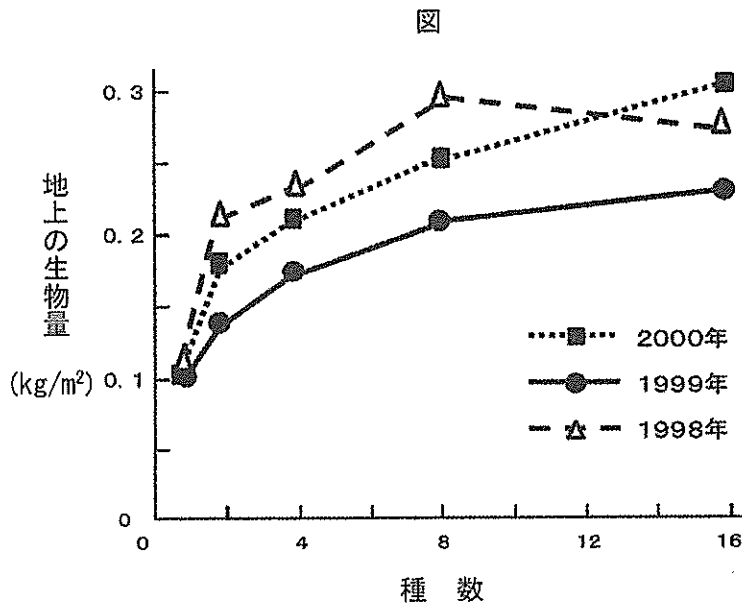
- (1) この植物の葉を構成する細胞の染色体数は24であった。文章中の下線部(a)～(e)の細胞に含まれる染色体数を書け。
- (2) 下線部(f)について、このような受精様式を何というか、書け。
- (3) (2)の受精様式について、裸子植物の受精では受精前から胚乳がつくられていることを踏まえ、その利点を説明せよ。
- (4) 下線部(g)について、種子の発芽と胚のはたらきの関係を調べるために、次のような実験を行った。これについて、後の①と②の問いに答えよ。

30℃の環境下で、マカラスムギの種子から種皮を取り除き、胚を含む半種子と胚を含まない半種子に2等分した。ペトリ皿にデンプンを含む寒天の薄い層をつくり、その上にそれぞれの半種子の切断面を下にして置いた。3日後に半種子を取り除き、寒天層の上にヨウ素液を加えた。その結果、胚を含む半種子の近傍ではヨウ素デンプン反応は起こらず、胚を含まない半種子の近傍ではヨウ素デンプン反応が起こった。

- ① このような結果になった理由を、物質の名称を挙げて説明せよ。
- ② この実験を10℃の環境下で行うと、上記と異なる結果が得られた。異なる結果が得られたのは、胚を含む半種子と胚を含まない半種子のどちらか答えよ。また、どのような結果になると考えられるか、理由を含めて具体的に説明せよ。

8 生物多様性について、次の(1)~(3)の問いに答えなさい。

- (1) 種多様性についての記述として正しいものを、次のア~エのうちから1つ選び、記号で書け。
- ア 一般的に、地形が複雑なほど種多様性は高い。
 - イ 一般的に、緯度が高いほど種多様性は高い。
 - ウ 一般的に、標高が高いほど種多様性は高い。
 - エ 一般的に、陸上より海の方が種多様性は高い。
- (2) 生物多様性が失われる過程で起こることの1つに近交弱勢がある。近交弱勢の影響として適当なものを、次のア~エのうちから1つ選び、記号で書け。
- ア 樹木の種子が親木の近くで発芽すると、親個体に光を遮られることで生存率が低くなることがある。
 - イ 伝染病で個体数が著しく減少した動物の個体群では、産子数が減少することがある。
 - ウ 遺伝的多様性が低下することで、環境の変化や新しい病原体に対応できる個体が増える。
 - エ 生物の個体数が増加すると、一個体あたりに利用できる資源が少なくなり、個体の成長が制限される。
- (3) 下の図は、ある実験農場における生物種数と地上の生物量の関係を示したものである。この図から、この農場の生物の多様性と地上の生物量についてどのような関係が読み取れるか、書け。



(Diversity and Productivity in a Long-Term Grassland Experiment. Science 2001 から作成)

生物 解答用紙	2枚中の 1	受験番号	氏名
---------	--------	------	----

(7年)

1	(1)	①	②	③
	(2)			

2	(1)		
	(2)		
	(3)	結果:	
		理由:	
(4)	結果:		
	理由:		

3	(1)	①	②	③
	(2)			
	(3)	①		
		②		

4	(1)	①	②	③	④	⑤	
	(2)						
	(3)	試験管A					
		試験管B					
	(4)						
	(5)	試験管	と試験管				
		試験管	と試験管				
		試験管	と試験管				

生物 解答用紙	2枚中の 2	受験番号	氏名
---------	--------	------	----

(7年)

5

(1)	
(2)	
(3)	
(4)	

6

(1)	①	②
(2)	B	b
(3)		
(4)		

7

(1)	a	b	c	d	e
(2)					
(3)					
(4)	異なる結果が得られたもの: 結果とその理由: ②				

8

(1)	
(2)	
(3)	

以下はあくまでも解答の一例です。

生物 解答用紙	2枚中の 1	受験 番号	氏 名	(7年)
---------	--------	----------	--------	------

1	(1) ① 技能 3点 ② 探究 3点 ③ 表現 3点	3点
(2)	(例)顕微鏡を用いた微生物や動植物の組織、菌類などの観察結果を比較し、生物は細胞からできているという共通性をもっていることを見いださせる。	10点

19点

2	(1) 細胞性免疫(拒絶反応) 3点	3点
(2)	(例) マクロファージの食作用によって処理される。	4点
(3)	結果: (例)移植片は10日より早く脱落する。	2点
	理由: (例)1回目の拒絶反応で増殖したT細胞の一部は記憶細胞として残っていたので1回目よりも短時間で二次応答が起こるから。	4点
(4)	結果: (例)移植片は脱落しない。	2点
	理由: (例)T細胞は骨髄で作られたのち、胎児期に胸腺で分化するので、出生直後に胸腺を除去したマウスには成熟したT細胞がほとんどなく、拒絶反応が起こらないから。	4点

19点

3	(1) ① アンモニア 3点 ② クエン酸 3点 ③ オルニチン(尿素) 3点	3点
(2)	ア イ エ	完4点
(3)	① ACA, CAC	完4点
	② CAC(ヒスチジン)、ACA(トレオニン)	完4点

21点

4	(1) ① ウ ② ウ ③ イ ④ ア ⑤ ウ 完4点	完4点
(2)	$2\text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$	4点
(3)	試験管A (例)過酸化水素水を静置するだけでは、気泡が発生しないことを確かめるため。	4点
	試験管B (例)触媒作用のない物質が過酸化水素水に加えられても気泡が発生しないことを確かめるため。	4点
(4)	(例)(過酸化水素水を加えず、)蒸留水のみで肝臓片を入れて気体の発生の有無を確かめる。	4点
(5)	試験管 C と試験管 D	
	(例)酵素にはよくはたらく温度がある。	完4点
	試験管 C と試験管 E	
	(例)酵素には熱によって(熱変性によって)はたらかなくなる(失活する)性質がある。	完4点
	試験管 C と試験管 F	
	(例)酵素には強いアルカリのもとではたらかなくなる(失活する)性質がある。	完4点

32点

生物 解答用紙	2枚中の 2	受験番号	氏名	(7年)
---------	--------	------	----	------

5	(1) (例)高温条件下でも失活しにくい。	5点
(2)	AAGGATGG	5点
	CCCGTTAG	5点
(3)	(例)プライマーが鋳型DNAに結合できなかったため。	5点
(4)	8本	6点

26点

6	(1) ① 工業暗化	3点	② 自然選択	3点
	(2) B 0.7	6点	b 0.3	6点
	(3) 4.2%	6点		
	(4)	(例)個体によって生存力や繁殖力に差がない。	12点 (各項目4点)	(例)すべての個体が自由に交配して子孫を残す。
	(例)集団内では突然変異が起こらない。			

36点

7	(1) a 24	2点	b 12	2点	c 24	2点	d 24	2点	e 36	2点	
	(2) 重複受精	3点									
	(3)	(例)被子植物では、受精に成功した場合にのみ種子に栄養分が供給されるため、受精できなかった場合に栄養分が無駄にならない。									6点
	(4)	(例)胚を含む半種子では、胚から分泌されたジベレリンが糊粉層の細胞に作用し、そこからアミラーゼが分泌されたため寒天培地に含まれるデンプンが分解され、ヨウ素デンプン反応が起こらなかった。胚を含まない半種子ではアミラーゼが分泌されず、寒天培地に含まれるデンプンの分解もされなかったため、ヨウ素デンプン									8点
① 反応が起こった。											
	異なる結果が得られたもの： 胚を含む半種子									2点	
	結果とその理由：										
	② (例) 10℃で行った場合、アミラーゼの活性が低下するため、30℃で行った場合に比べてヨウ素デンプン反応が起こらない領域が狭くなる。									6点	

35点

8	(1) ア	4点
	(2) イ	4点
	(3)	(例)種多様性が低いと、生物量が大きくなりにくい。

12点