

平成 28 年度
入学試験問題

理 科

注 意 事 項

(1) 出題科目およびページは、下表のとおりです。

科 目	頁	科 目	頁	科 目	頁
物 理	1～11	化 学	1～11	生 物	1～21

(2) 解答欄にマークする時は、HB の黒鉛筆（シャープペンシルは〔HB〕0.5 mm 以上の芯であれば使用可）で正確に記入してください。

(3) マークにおける正しい例・悪い例。

イ 正しい例

例えば 3 と解答したいならば

1	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
---	---	---	---	---	---	---	---

 のように記入ワクを正確に塗りつぶしてください。

ロ 悪い例

1	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	○印で開む
2	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	∨印をつける
3	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	正確に塗っていない
4	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	記入がナナメになっている
5	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	上下のワクをつきぬけている
6	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	中心を塗りつぶしていない

このような記入をしないでください。

(4) 一度記入したマークを訂正する場合は、プラスチック製消しゴムで完全に消してから記入してください。

1	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
---	---	---	---	---	---	---	---

 のように×印をしても消したことになります。

(5) 解答は、解答用紙の所定欄に記入し、その他の部分には何も書かないでください。

(6) 解答用紙を折りまげたり、破ったり汚したりしないでください。

C 1 — 理科

理工・薬・農・医・
生物理工・工

(平成28年 3 月 8 日実施)

生 物

(解答番号 1 ~ 46)

I 細胞に関する以下の文章中の 1 ~ 11 に最も適切なものを解答群から選び、その番号または記号を解答欄にマークせよ。ただし、異なる番号の に同じものを繰り返し選んでもよい。

1) 生物は (ア) 生物と (イ) 生物の 2 つに大別できる。大きさを比較すると、一般に (ア) 生物の細胞は (イ) 生物の細胞よりも (ウ)。表 I には、(ア) 生物あるいは (イ) 生物に分類される細胞に含まれる構造体を示している。

表 I

分類	生物名	細胞に含まれる構造体					ゴルジ体
		細胞壁	1	核 膜	3	5	
(ア) 生物	ゾウリムシ	-	+	+	+	-	+
	クロレラ	+	+	+	+	+	+
	アオカビ	+	+	+	+	-	+
(イ) 生物	大腸菌	+	+	-	-	-	-
	シアノバクテリア	+	+	-	-	-	-

+ は示している構造体があること、- は構造体がないことを示す。

表 I に示している構造体のうち 1 は全ての生物の細胞に見られ、大小 2 つのサブユニットからなる粒子状の構造体であり、2 を合成する場である。3 はほとんどの (ア) 細胞に見られ、外膜と内膜の 2 枚の膜からなる構造体であり、内膜の内部に突き出た部分である (エ) では、(オ) において大量の ATP がつくりだされる。この過程で酸素は還元されて (カ) が生じる。一方、3 をもたない (イ) 細胞でも、4 において ATP をつくることことができる。5 の内部にはへん平な袋状の膜構造である (キ) が積み重なった構造体がある。ここで、(ア) ~ (ウ) の正しい組み合わせは 6 であり、(エ) ~ (キ) の正しい組み合わせは 7 である。

1 ～ 5 に対する解答群

- ① 細胞膜 ② ミトコンドリア ③ リボソーム ④ 小胞体
 ⑤ 葉緑体 ⑥ 中心体 ⑦ 液 胞 ⑧ 細胞質基質
 ⑨ 炭水化物 ⑩ リン脂質 ① タンパク質 ② 核 酸

6 に対する解答群

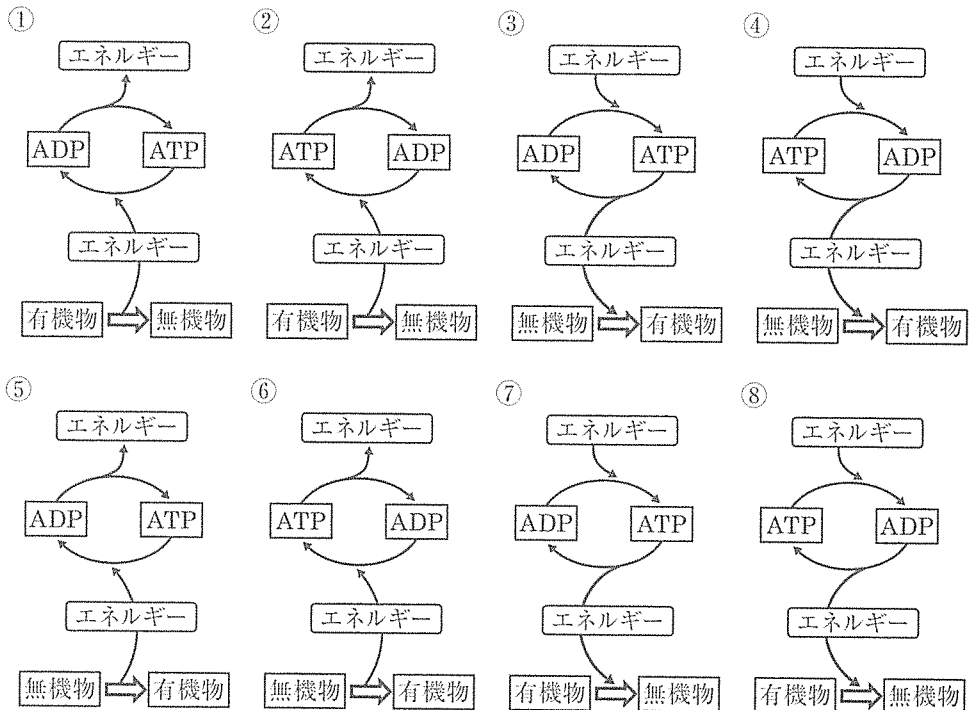
	(ア)	(イ)	(ウ)
①	原 核	真 核	大きい
②	原 核	真 核	小さい
③	真 核	原 核	大きい
④	真 核	原 核	小さい

7 に対する解答群

	(エ)	(オ)	(カ)	(キ)
①	チラコイド	クエン酸回路	二酸化炭素	クリステ
②	チラコイド	クエン酸回路	二酸化炭素	ストロマ
③	チラコイド	クエン酸回路	水	クリステ
④	チラコイド	クエン酸回路	水	ストロマ
⑤	チラコイド	電子伝達系	二酸化炭素	クリステ
⑥	チラコイド	電子伝達系	二酸化炭素	ストロマ
⑦	チラコイド	電子伝達系	水	クリステ
⑧	チラコイド	電子伝達系	水	ストロマ
⑨	クリステ	クエン酸回路	二酸化炭素	チラコイド
⑩	クリステ	クエン酸回路	二酸化炭素	ストロマ
①	クリステ	クエン酸回路	水	チラコイド
②	クリステ	クエン酸回路	水	ストロマ
③	クリステ	電子伝達系	二酸化炭素	チラコイド
④	クリステ	電子伝達系	二酸化炭素	ストロマ
⑤	クリステ	電子伝達系	水	チラコイド
⑥	クリステ	電子伝達系	水	ストロマ

2) 細胞は、水と無機塩類などの無機物と、タンパク質、炭水化物、脂質、核酸などの有機物から構成されている。タンパク質を構成するアミノ酸は (ク) 種類あり、アミノ酸どうしは (ケ) 結合によって直鎖状につながっている。また、硫黄を含むアミノ酸である (コ) は互いに結合する場合があります、タンパク質が特有の立体構造を形成するのに寄与している。タンパク質のうち触媒作用をもつものを酵素という。細胞は、酵素の触媒作用を利用して生命活動に必要な物質とエネルギーを得るために、異化と同化を常に行っている。異化と同化は、エネルギーの流れと、無機物と有機物の変換の様式の違いとしてとらえることができる。たとえば、植物が行う光合成は 8 のようにあらわすことができ、動物と植物が行う呼吸は 9 のようにあらわすことができる。ここで、(ク) ~ (コ) の正しい組み合わせは 10 である。

8 および 9 に対する解答群



10 に対する解答群

	(ク)	(ケ)	(コ)
①	12	ペプチド	メチオニン
②	12	ペプチド	システイン
③	12	ジスルフィド	メチオニン
④	12	ジスルフィド	システイン
⑤	20	ペプチド	メチオニン
⑥	20	ペプチド	システイン
⑦	20	ジスルフィド	メチオニン
⑧	20	ジスルフィド	システイン
⑨	64	ペプチド	メチオニン
⑩	64	ペプチド	システイン
㉑	64	ジスルフィド	メチオニン
㉒	64	ジスルフィド	システイン

酵素に関する以下の記述 a ~ d のうちで、正しいものは 11 である。

- a 酵素反応による生成物量は反応溶液の pH の影響を受けない。
- b アロステリック酵素の立体構造は、アロステリック部位に特定の物質が結合すると変化する。
- c 酵素が熱により活性を失うのはタンパク質の立体構造が変化するためである。
- d 酵素と結合して、その酵素を活性化させる低分子の有機物を補酵素という。

11 に対する解答群

- ① a のみ
- ② b のみ
- ③ c のみ
- ④ d のみ
- ⑤ a, b のみ
- ⑥ a, c のみ
- ⑦ a, d のみ
- ⑧ b, c のみ
- ⑨ b, d のみ
- ⑩ c, d のみ
- ㉑ a, b, c のみ
- ㉒ a, b, d のみ
- ㉓ a, c, d のみ
- ㉔ b, c, d のみ
- ㉕ a, b, c, d

II DNAの構造とその複製に関する以下の文章中の ～ に最も適切なものを解答群から選び、その番号または記号を解答欄にマークせよ。ただし、異なる番号の に同じものを繰り返し選んでもよい。

1) ある2本鎖DNAを構成する塩基組成を調べたところ、グアニンとシトシンの数の合計が全塩基数の38%を占めていた。このDNAの一方の鎖を構成する塩基の35%がチミン、22%がシトシンであるとき、もう一方の鎖を構成する塩基の %はチミン、 %はシトシンである。

および に対する解答群

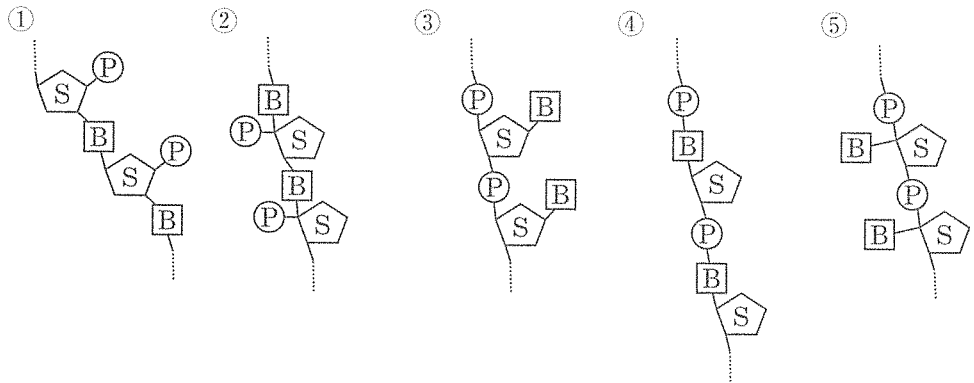
- | | | | | |
|------|------|------|------|------|
| ① 9 | ② 12 | ③ 14 | ④ 16 | ⑤ 18 |
| ⑥ 20 | ⑦ 23 | ⑧ 25 | ⑨ 27 | ⑩ 29 |
| ⑪ 31 | ⑫ 33 | ⑬ 35 | ⑭ 37 | ⑮ 39 |

2) DNAを構成する糖、リン酸、塩基のうち、窒素原子が含まれるのは である。また、DNA鎖の構造は、糖をS、リン酸をP、塩基をBとすると のようにあらわされる。

に対する解答群

- | | | |
|------------|----------|------------|
| ① 糖のみ | ② リン酸のみ | ③ 塩基のみ |
| ④ 糖、リン酸のみ | ⑤ 糖、塩基のみ | ⑥ リン酸、塩基のみ |
| ⑦ 糖、リン酸、塩基 | | |

15 に対する解答群

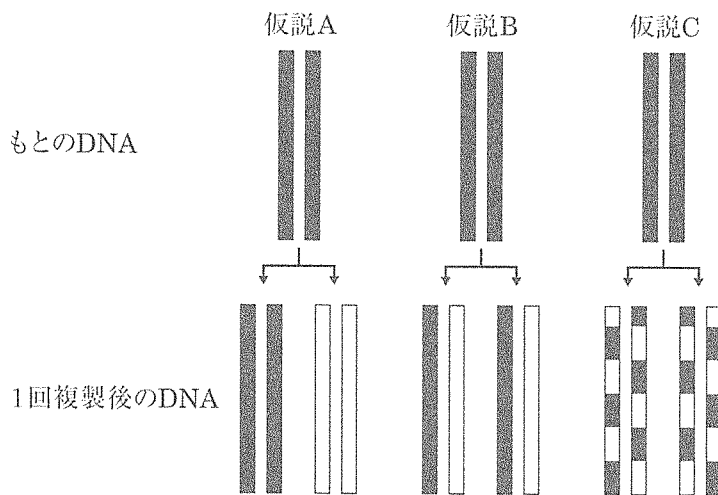


3) メセルソンとスタールは、下記および図 II - 1 に示す仮説 A ~ C をもとに、DNA 複製の様式を実験的に明らかにした。

仮説 A：鋳型となるもとの DNA 2 本鎖はそのまま残り、新たな DNA 2 本鎖ができる (ア) 複製

仮説 B：もとの DNA 2 本鎖のそれぞれの鎖に新たな DNA 鎖が合成される (イ) 複製

仮説 C：もとの DNA 2 本鎖は分断され、もとの DNA 鎖と新しい DNA 鎖が混在する DNA 2 本鎖ができる (ウ) 複製



黒い部分はもとのDNA鎖、白い部分は新しいDNA鎖を示す。

図 II - 1

メセルソンとスタールの実験では、窒素源として ^{14}N のみを含む培地で何代にもわたり培養した大腸菌を得た。この大腸菌から DNA を抽出し、密度勾配遠心分離法により、その比重を調べた結果、図 II - 2 に示した遠心管の e の位置にバンドが見られた。また、窒素源として ^{14}N の同位体である ^{15}N のみを含む培地で何代にもわたり培養し、 ^{14}N を全て ^{15}N に置き換えた大腸菌から抽出した DNA は、図 II - 2 中の a の位置にバンドをつくった。次に、全て ^{15}N に置き換わった大腸菌を ^{14}N のみを含む培地に移して培養を続け、1 回分裂するごとに DNA を抽出して密度勾配遠心分離法を行った。その結果、1 代目（1 回分裂後）の大腸菌から抽出した DNA は、図 II - 2 中の 16 の位置にバンドをつくった。

また、2 代目および 4 代目から抽出した DNA を調べたところ、図 II - 2 中の a ~ e の位置のバンドに含まれる DNA 量をそれぞれ [a], [b], [c], [d] および [e] とすると、その相対比 [a] : [b] : [c] : [d] : [e] は、2 代目では 17 , 4 代目では 18 であった。このような実験結果から、DNA 複製の様式は仮説 (エ) に一致し、他の仮説のいずれとも一致しないことが明らかとなった。ここで、(ア) ~ (エ) の正しい組み合わせは 19 である。なお、a と e の位置にバンドをつくる DNA の中間の比重をもつ DNA は、c の位置にバンドをつくるものとする。

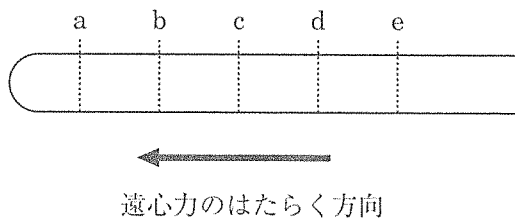


図 II - 2

16 に対する解答群

- | | | | |
|-----------|-----------|-----------|-----------|
| ① a のみ | ② b のみ | ③ c のみ | ④ d のみ |
| ⑤ e のみ | ⑥ a, b のみ | ⑦ a, c のみ | ⑧ a, e のみ |
| ⑨ b, c のみ | ⑩ b, d のみ | ㉑ b, e のみ | ㉒ c, d のみ |
| ㉓ c, e のみ | ㉔ d, e のみ | ㉕ a, b, d | ㉖ a, c, e |
| ㉗ b, c, d | ㉘ b, c, e | ㉙ b, d, e | ㉚ c, d, e |

17 および 18 に対する解答群

- ① 1:0:0:0:0 ② 1:0:0:0:1 ③ 1:0:1:0:1
 ④ 1:0:1:0:3 ⑤ 1:1:3:0:0 ⑥ 1:3:1:0:0
 ⑦ 1:0:7:0:0 ⑧ 1:0:0:0:7 ⑨ 1:0:3:0:7
 ⑩ 1:3:0:0:7 a 1:3:7:0:0 b 0:0:1:0:0
 c 0:0:1:0:1 d 0:1:1:0:1 e 0:0:1:0:3
 f 0:0:1:0:7 g 0:0:1:3:1 h 0:0:1:3:3
 i 0:0:1:3:7 j 0:0:1:7:7

19 に対する解答群

	(ア)	(イ)	(ウ)	(エ)
①	全保存的	分散的	半保存的	A
②	全保存的	分散的	半保存的	B
③	全保存的	分散的	半保存的	C
④	全保存的	半保存的	分散的	A
⑤	全保存的	半保存的	分散的	B
⑥	全保存的	半保存的	分散的	C
⑦	半保存的	分散的	全保存的	A
⑧	半保存的	分散的	全保存的	B
⑨	半保存的	分散的	全保存的	C
⑩	半保存的	全保存的	分散的	A
a	半保存的	全保存的	分散的	B
b	半保存的	全保存的	分散的	C
c	分散的	全保存的	半保存的	A
d	分散的	全保存的	半保存的	B
e	分散的	全保存的	半保存的	C
f	分散的	半保存的	全保存的	A
g	分散的	半保存的	全保存的	B
h	分散的	半保存的	全保存的	C

Ⅲ ヒトの腎臓に関する以下の文章中の ～ に最も適切なものを解答群から選び、その番号または記号を解答欄にマークせよ。ただし、異なる番号の に同じものを繰り返し選んでもよい。

1) ヒトの左右一対の腎臓には1日に約1700 Lの血液が循環している。腎臓に流れ込んだ血液は、毛細血管が複雑に絡まった(ア)でろ過され、その約10%が原尿として(ア)を取り囲んでいる(イ)に入る。原尿に含まれる水は細尿管を経て(ウ)を流れる間に約99%が血管内に再吸収されるため、1日に排泄される尿量は約 Lと算出できる。しかし、発汗などにより体液濃度が高くなった状態では、 から分泌される の量が増加して、(ウ)における水の再吸収を促進するため排泄される尿量は減少する。 は血管に作用して血圧を上昇させる作用も有する。また、脱水や出血などにより体液量が減少した状態では、 から分泌される の量が増加して、細尿管におけるナトリウムイオンの再吸収が促進され、それにともない水の再吸収も促進される。ここで、(ア)～(ウ)の正しい組み合わせは である。

に対する解答群

- | | | | | |
|-------|-------|-------|-------|-------|
| ① 0.3 | ② 0.6 | ③ 0.9 | ④ 1.2 | ⑤ 1.7 |
| ⑥ 3.1 | ⑦ 3.4 | ⑧ 7.5 | ⑨ 8.5 | ⑩ 15 |
| Ⓐ 17 | Ⓑ 31 | Ⓒ 34 | Ⓓ 75 | Ⓔ 85 |

～ に対する解答群

- | | | |
|------------|----------|------------|
| ① 視床下部 | ② 甲状腺 | ③ 副甲状腺 |
| ④ すい臓 | ⑤ 脳下垂体前葉 | ⑥ 脳下垂体後葉 |
| ⑦ 副腎皮質 | ⑧ 副腎髄質 | ⑨ 糖質コルチコイド |
| ⑩ 鉱質コルチコイド | Ⓐ パラトルモン | Ⓑ チロキシン |
| Ⓒ インスリン | Ⓓ グルカゴン | Ⓔ バソプレシン |
| Ⓕ アドレナリン | | |

	(ア)	(イ)	(ウ)
①	ネフロン	ボーマンのう	輸尿管
②	ネフロン	ボーマンのう	ぼうこう
③	ネフロン	ボーマンのう	集合管
④	ネフロン	糸球体	輸尿管
⑤	ネフロン	糸球体	ぼうこう
⑥	ネフロン	糸球体	集合管
⑦	ボーマンのう	ネフロン	輸尿管
⑧	ボーマンのう	ネフロン	ぼうこう
⑨	ボーマンのう	ネフロン	集合管
⑩	ボーマンのう	糸球体	輸尿管
㉑	ボーマンのう	糸球体	ぼうこう
㉒	ボーマンのう	糸球体	集合管
㉓	糸球体	ネフロン	輸尿管
㉔	糸球体	ネフロン	ぼうこう
㉕	糸球体	ネフロン	集合管
㉖	糸球体	ボーマンのう	輸尿管
㉗	糸球体	ボーマンのう	ぼうこう
㉘	糸球体	ボーマンのう	集合管

2) ある健康なヒトの血しょう、原尿および尿の成分の一部を表Ⅲに示している。ここで、表中の(エ)～(キ)の正しい組み合わせは 26 である。なお、表中の値は質量%であらわしている。

表Ⅲ

成分	血しょう	原尿	尿
タンパク質	8	(エ)	(オ)
グルコース	0.1	(カ)	(キ)
尿素	0.03	0.03	2.0
クレアチニン	0.001	0.001	0.075
カリウム	0.02	0.02	0.15
アンモニア	0.001	0.001	0.04

26 に対する解答群

	(エ)	(オ)	(カ)	(キ)
①	0	0	0	0
②	0	2	0	0.05
③	0	4	0	0.1
④	0	0	0.1	0
⑤	0	2	0.1	0.05
⑥	0	4	0.1	0.1
⑦	2	0	0	0
⑧	2	2	0	0.05
⑨	2	4	0	0.1
⑩	2	0	0.1	0
a	2	2	0.1	0.05
b	2	4	0.1	0.1
c	8	0	0	0
d	8	2	0	0.05
e	8	4	0	0.1
f	8	0	0.1	0
g	8	2	0.1	0.05
h	8	4	0.1	0.1

表Ⅲから、血しょうから尿への濃縮率を計算すると、カリウムの濃縮率は 倍である。また、尿素、クレアチニン、カリウムおよびアンモニアの中で濃縮率が最も高いものは である。

に対する解答群

- ① 0.01 ② 0.02 ③ 0.10 ④ 0.13 ⑤ 0.75
⑥ 1.3 ⑦ 7.5 ⑧ 10 ⑨ 67 ⑩ 75

に対する解答群

- ① 尿 素 ② クレアチニン ③ カリウム ④ アンモニア

人体には含まれない成分であるインスリンを静脈内投与すると、やがて全身の血液に分散したインスリンは腎臓の（ア）においてろ過され原尿に移行する。インスリンは、全てろ過されるため、血しょうと原尿のインスリン濃度は等しい。また、インスリンは細尿管から血管へ再吸収されることなく、全てが尿中へ排出される。

ある健康なヒトにインスリンを静脈内投与して一定時間後に完全に排尿させ、この排尿から2時間後に血液および尿を採取した。血しょうおよび尿中のインスリン量から求めたインスリンの濃縮率が130倍であり、この2時間の間に生成された尿量が150 mLであったとすると、原尿は1分間に mL生成されたと考えられる。ただし、インスリンは細尿管を取りまく毛細血管から追加排泄（分泌）されることはないものとする。

に対する解答群

- ① 60 ② 65 ③ 75 ④ 104 ⑤ 118
⑥ 120 ⑦ 130 ⑧ 139 ⑨ 150 ⑩ 163
⑪ a 170 ⑫ b 320

IV 神経細胞の興奮の伝わり方と動物の行動に関する以下の文章中の 30 ~ 37 に最も適切なものを解答群から選び、その番号または記号を解答欄にマークせよ。ただし、異なる番号の に同じものを繰り返し選んでもよい。

- 1) 活動電位が神経終末まで伝導すると、神経伝達物質がシナプス間隙に放出され、隣接する神経細胞や効果器の細胞膜にある伝達物質依存性のイオンチャンネルに結合する。その結果、 Na^+ が流入すると（ア）分極性の（イ）性シナプス後電位が生じ、 Cl^- が流入すると（ウ）分極性の（エ）性シナプス後電位が生じる。ここで、（ア）～（エ）の正しい組み合わせは 30 である。

30 に対する解答群

	（ア）	（イ）	（ウ）	（エ）
①	再	興奮	過	抑制
②	再	興奮	脱	抑制
③	再	抑制	過	興奮
④	再	抑制	脱	興奮
⑤	脱	興奮	再	抑制
⑥	脱	興奮	過	抑制
⑦	脱	抑制	再	興奮
⑧	脱	抑制	過	興奮
⑨	過	興奮	再	抑制
⑩	過	興奮	脱	抑制
a	過	抑制	再	興奮
b	過	抑制	脱	興奮

2) 動物の行動には、生得的行動と学習行動がある。生得的行動としては、メンフクロウの夜間の捕獲行動、イトヨやカイコガの生殖行動が知られている。暗闇の中で、メンフクロウは(オ)器を用いて獲物の場所を特定する。イトヨの雄は繁殖期になると(カ)器を用いて卵をもつ雌を判別する。また、カイコガでは、(キ)が(ク)より体外に分泌され、(ケ)にある(コ)器に受容されることによって、特有の生殖行動が起こる。ここで、(オ)、(カ)および(コ)の正しい組み合わせは 31 であり、(キ)～(ケ)の正しい組み合わせは 32 である。

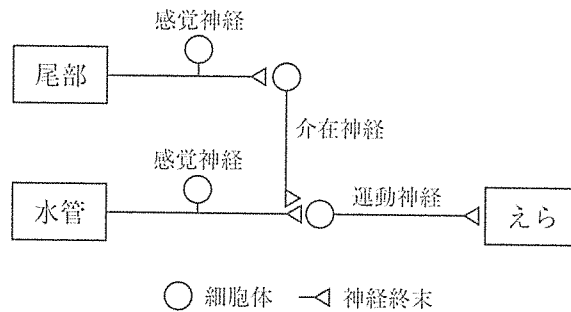
31 に対する解答群

	(オ)	(カ)	(コ)
①	視 覚	聴 覚	化学受容
②	視 覚	聴 覚	平衡感覚
③	視 覚	聴 覚	視 覚
④	視 覚	聴 覚	聴 覚
⑤	視 覚	化学受容	化学受容
⑥	視 覚	化学受容	平衡感覚
⑦	視 覚	化学受容	視 覚
⑧	視 覚	化学受容	聴 覚
⑨	聴 覚	視 覚	化学受容
⑩	聴 覚	視 覚	平衡感覚
Ⓐ	聴 覚	視 覚	視 覚
Ⓑ	聴 覚	視 覚	聴 覚
Ⓒ	聴 覚	化学受容	化学受容
Ⓓ	聴 覚	化学受容	平衡感覚
Ⓔ	聴 覚	化学受容	視 覚
Ⓕ	聴 覚	化学受容	聴 覚
Ⓖ	聴 覚	平衡感覚	化学受容
Ⓗ	聴 覚	平衡感覚	平衡感覚
Ⓘ	聴 覚	平衡感覚	視 覚
Ⓙ	聴 覚	平衡感覚	聴 覚

	(キ)	(ク)	(ケ)
①	ホルモン	雄の腹部	雌の触角
②	ホルモン	雄の触角	雌の腹部
③	ホルモン	雄の腹部	雌の腹部
④	ホルモン	雄の触角	雌の触角
⑤	ホルモン	雌の腹部	雄の触角
⑥	ホルモン	雌の触角	雄の腹部
⑦	ホルモン	雌の腹部	雄の腹部
⑧	ホルモン	雌の触角	雄の触角
⑨	フェロモン	雄の腹部	雌の触角
⑩	フェロモン	雄の触角	雌の腹部
㉑	フェロモン	雄の腹部	雌の腹部
㉒	フェロモン	雄の触角	雌の触角
㉓	フェロモン	雌の腹部	雄の触角
㉔	フェロモン	雌の触角	雄の腹部
㉕	フェロモン	雌の腹部	雄の腹部
㉖	フェロモン	雌の触角	雄の触角

学習行動としては、アメフラシのえら引っ込め反射における慣れが知られている。アメフラシの水管に接触刺激を与えるとえらを引っ込める反射が生じるが、接触刺激を繰り返すとえらを引っ込めなくなる。この現象が慣れである。慣れが生じた後、尾部を電気刺激すると、えら引っ込め反射が回復する。この現象を脱慣れと呼ぶ。さらに強い電気刺激を尾部に与えると、通常ではえら引っ込め反射が起こらない程度の水管接触刺激でも、えら引っ込め反射が生じる。この現象を鋭敏化と呼ぶ。

慣れ、脱慣れ、鋭敏化のいずれの現象も、図IVに示した水管からの感覚神経と、えらを引っ込める運動神経との間のシナプスにおける伝達効率に変化して生じる。慣れの場合では、水管の感覚神経終末において 33 する。脱慣れと鋭敏化は尾部への刺激が介在神経を介して水管感覚神経からのシナプス伝達を増強させることによる。この増強は、以下のように説明される。まず、介在神経は尾部からの刺激を受けると、セロトニンを放出する。次に、セロトニンが水管感覚神経の神経終末にある受容体に結合すると、セカンドメッセンジャーの環状 34 がつくられる。その結果、35 は不活性化し、36 の流出が減少するため、活動電位の持続時間が長くなり、37 の流入が増加する。37 はより多くのシナプス小胞を開口させるため、神経伝達物質の放出量が増加し、シナプス後細胞である運動神経において興奮が生じやすくなる。



図IV

33 に対する解答群

- ① ミトコンドリアが減少し，神経伝達物質の放出量が低下
- ② ミトコンドリアが減少し，神経伝達物質の放出量が増加
- ③ ミトコンドリアが増加し，神経伝達物質の放出量が低下
- ④ ミトコンドリアが増加し，神経伝達物質の放出量が増加
- ⑤ シナプス小胞が減少し，神経伝達物質の放出量が低下
- ⑥ シナプス小胞が減少し，神経伝達物質の放出量が増加
- ⑦ シナプス小胞が増加し，神経伝達物質の放出量が低下
- ⑧ シナプス小胞が増加し，神経伝達物質の放出量が増加

34 ～ 37 に対する解答群

- ① Na^+ ② K^+ ③ Ca^{2+} ④ Cl^- ⑤ H_2O
- ⑥ ナトリウムポンプ ⑦ ナトリウムチャネル
- ⑧ カリウムチャネル ⑨ カルシウムチャネル
- ⑩ クロライドチャネル a アクアポリン
- b アデニン c アデノシン一リン酸
- d アデノシン二リン酸 e アデノシン三リン酸
- f デオキシリボ核酸 g リボ核酸

V 連鎖と組換えに関する以下の文章中の ～ に最も適切なものを解答群から選び、その番号または記号を解答欄にマークせよ。ただし、異なる番号の に同じものを繰り返し選んでもよい。

ある昆虫の性染色体の構成は、雌は XX で、雄は XY である。この昆虫の X 染色体にある遺伝子が決めている優性形質のうち、体色、眼色および毛の形態に関わる形質を決める遺伝子をそれぞれ B 、 E および H とし、それぞれの対立遺伝子を b 、 e および h とする。ここで、これらの遺伝子間の位置関係を知るため以下の実験を行った。

実験 1 :

〔黄体色・縮毛〕系統の雄と〔茶体色・直毛〕系統の雌を交配させ、雑種第 1 代 (F_1) を得た。その結果、 F_1 の雄および F_1 の雌は全て〔茶体色・直毛〕の表現型を示した。

実験 2 :

〔茶体色・直毛〕系統の雄と〔黄体色・縮毛〕系統の雌を交配させ、 F_1 を得た。その結果、 F_1 の雄は全て〔黄体色・縮毛〕の表現型を示し、 F_1 の雌は全て〔茶体色・直毛〕の表現型を示した。

実験 3 :

〔〕系統の雄と〔黄体色・白眼〕系統の雌を交配させ、 F_1 を得た。その結果、 F_1 の雄は全て〔黄体色・白眼〕の表現型を示し、 F_1 の雌は全て〔茶体色・赤眼〕の表現型を示した。

ここで、遺伝子 B 、 E 、 H が決める表現型として正しい組み合わせは である。また、実験 1 で得られた F_1 の雄と〔黄体色・縮毛〕系統の雌を交配し、次世代を得るとすると、次世代の雄は全て〔〕の表現型、雌は全て〔〕の表現型を示すと予想できる。

38 , 40 および 41 に対する解答群

- ① 黄体色・赤眼 ② 黄体色・白眼 ③ 茶体色・赤眼
- ④ 茶体色・白眼 ⑤ 黄体色・縮毛 ⑥ 黄体色・直毛
- ⑦ 茶体色・縮毛 ⑧ 茶体色・直毛 ⑨ 赤眼・縮毛
- ⑩ 赤眼・直毛 ⑪ 白眼・縮毛 ⑫ 白眼・直毛

39 に対する解答群

	<i>B</i>	<i>E</i>	<i>H</i>
①	〔黄体色〕	〔赤眼〕	〔直毛〕
②	〔黄体色〕	〔赤眼〕	〔縮毛〕
③	〔黄体色〕	〔白眼〕	〔直毛〕
④	〔黄体色〕	〔白眼〕	〔縮毛〕
⑤	〔茶体色〕	〔赤眼〕	〔直毛〕
⑥	〔茶体色〕	〔赤眼〕	〔縮毛〕
⑦	〔茶体色〕	〔白眼〕	〔直毛〕
⑧	〔茶体色〕	〔白眼〕	〔縮毛〕

実験 4 :

実験 1 で得られた F_1 の雌と〔黄体色・縮毛〕系統の雄を交配し、次世代を得た。
表 V - 1 には、得られた次世代の個体数を表現型ごとに示した。

実験 5 :

実験 3 で得られた F_1 の雌と〔黄体色・白眼〕系統の雄を交配し、次世代を得た。
表 V - 2 には、得られた次世代の個体数を表現型ごとに示した。

表 V - 1

表現型	個体数
〔茶体色・直毛〕	228
〔黄体色・直毛〕	66
〔茶体色・縮毛〕	54
〔黄体色・縮毛〕	252

表 V - 2

表現型	個体数
〔茶体色・赤眼〕	363
〔黄体色・赤眼〕	16
〔茶体色・白眼〕	14
〔黄体色・白眼〕	357

実験4および実験5の結果から、遺伝子 b と h の間の組換え価は % であり、遺伝子 b と e の間の組換え価は % であることがわかった。

これらの結果に加えて、遺伝子 e と h の位置関係を知るため、〔赤眼・直毛〕系統の雌と〔〕系統の雄を交配して得た F_1 の雌と〔〕系統の雄を交配した。表V-3には得られた次世代の個体数を表現型ごとに示した。この結果を含め全ての実験結果を解析したところ、遺伝子 b 、 e 、 h は、 $e \rightarrow b \rightarrow h$ または $h \rightarrow b \rightarrow e$ の順に並んでいることがわかった。そして、遺伝子の並んでいる順から、遺伝子 e と h の間の組換え価は % と推定できた。実際、表V-3の〔赤眼・縮毛〕の表現型を示す個体数は であった。

表V-3

表現型	個体数
〔赤眼・直毛〕	160
〔赤眼・縮毛〕	<input type="text" value="46"/>
〔白眼・直毛〕	60
〔白眼・縮毛〕	182

, , および に対する解答群

- | | | | | |
|------|------|------|------|-------|
| ① 1 | ② 2 | ③ 4 | ④ 5 | ⑤ 8 |
| ⑥ 10 | ⑦ 16 | ⑧ 20 | ⑨ 22 | ⑩ 24 |
| ① 28 | ② 30 | ③ 32 | ④ 36 | ⑤ 38 |
| ⑥ 48 | ⑦ 60 | ⑧ 75 | ⑨ 80 | ⑩ 100 |

に対する解答群

- | | | |
|----------|----------|----------|
| ① 黄体色・赤眼 | ② 黄体色・白眼 | ③ 茶体色・赤眼 |
| ④ 茶体色・白眼 | ⑤ 黄体色・縮毛 | ⑥ 黄体色・直毛 |
| ⑦ 茶体色・縮毛 | ⑧ 茶体色・直毛 | ⑨ 赤眼・縮毛 |
| ⑩ 赤眼・直毛 | ① 白眼・縮毛 | ② 白眼・直毛 |