

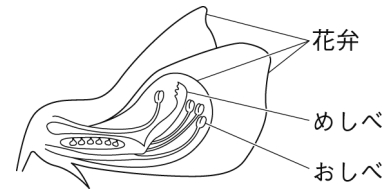
第 11 章	生物(3 年)	高校入試過去問題	生命の連続性	3320
			遺伝	

[問題 1] (愛知 2022 年 2 月)

太郎さんと花子さんは、エンドウの花のつくりと、種子の形の遺伝について調べた。次の【会話文】は、そのときの 2 人の会話である。

また、図 1 は、エンドウの花の断面を模式的に示したものである。

図 1



【会話文】

太郎：エンドウの x おしべとめしべは、花弁に包まれていて観察することができないよ。

花子：そうね。花を分解して観察してみましよう。

太郎： y 花弁が 5 枚にわかれていて、花弁の内側におしべとめしべがあり、 z 花弁の外側にくががあるね。

花子：めしべに花粉がつくことで種子ができるんだったね。

太郎：エンドウの種子の形には丸形としわ形があり、1 対の遺伝子によって形が決まると習ったよ。

花子：エンドウの種子の形がどのように遺伝するのか、調べてみましょう。

太郎さんと花子さんは、次の〔観察 1〕から〔観察 3〕までを行った。

〔観察 1〕① 丸形の種子をつくる純系のエンドウと、しわ形の種子をつくる純系のエンドウをそれぞれ自然の状態で受粉させた。

② ①で、丸形の種子をつくる純系のエンドウからできた種子を **A グループ**、しわ形の種子をつくる純系のエンドウからできた種子を **B グループ** として、種子の形を観察した。

〔観察 2〕① 丸形の種子をつくる純系のエンドウのめしべに、しわ形の種子をつくる純系のエンドウの花粉をつけた。

② ①でできた種子を **C グループ** とし、種子の形を観察した。

③ 次に、しわ形の種子をつくる純系のエンドウのめしべに、丸形の種子をつくる純系のエンドウの花粉をつけた。

④ ③でできた種子を **D グループ** とし、種子の形を観察した。

〔観察 3〕① **D グループ** の種子をまいて育て、自然の状態で受粉させた。

② ①でできた種子を **E グループ** とし、種子の形を観察した。

表は、〔観察 1〕から〔観察 3〕までの結果をまとめたものである。

表

	〔観察 1〕		〔観察 2〕	〔観察 3〕	
	A グループ	B グループ	C グループ	D グループ	E グループ
種子の形	全て丸形	全てしわ形	全て丸形	全て丸形	丸形としわ形

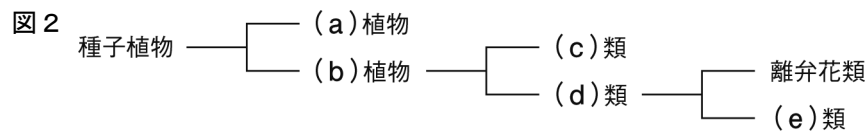
次の問 1 から問 4 に答えなさい。

- 問 1** 次の文章は、〔観察 1〕で、B グループの種子が全てしわ形になった理由について説明したものである。文章中の（Ⅰ）と（Ⅱ）にあてはまる語の組み合わせとして最も適当なものを、あとのアからカまでのの中から選んで、そのかな符号を書きなさい。

B グループの種子が全てしわ形になったのは、エンドウは〔観察 1〕のような自然の状態では（Ⅰ）を行うためである。これは、エンドウの花が【会話文】の下線部（Ⅱ）に示したつくりをしているためである。

- ア Ⅰ 自家受粉，Ⅱ X イ Ⅰ 自家受粉，Ⅱ Y ウ Ⅰ 自家受粉，Ⅱ Z
エ Ⅰ 栄養生殖，Ⅱ X オ Ⅰ 栄養生殖，Ⅱ Y カ Ⅰ 栄養生殖，Ⅱ Z

- 問 2** 図 2 は植物の分類を示したものであり、エンドウは離弁花類に分類される。なお、図 2 の（a）植物と（b）植物は、被子植物と裸子植物のいずれかであり、（c）類と（d）類は双子葉類と単子葉類のいずれかである。（b）と（d）にあてはまる語は何か。また、（e）類に分類される植物にはどのようなものがあるか。これらの組み合わせとして最も適当なものを、あとのアからクまでのの中から選んで、そのかな符号を書きなさい。



	ア	イ	ウ	エ	オ	カ	キ	ク
b	被子	被子	被子	被子	裸子	裸子	裸子	裸子
d	双子葉	双子葉	単子葉	単子葉	双子葉	双子葉	単子葉	単子葉
(e) 類の植物	アブラナ	ツツジ	アブラナ	ツツジ	アブラナ	ツツジ	アブラナ	ツツジ

- 問 3** 表に示した A グループ、C グループ、D グループの種子の形を決める遺伝子の組み合わせについて説明した文として最も適当なものを、次のアからエまでのの中から選んで、そのかな符号を書きなさい。
- ア A グループの種子の遺伝子の組み合わせは、C グループと同じであり、D グループとは異なる。
 イ A グループの種子の遺伝子の組み合わせは、D グループと同じであり、C グループとは異なる。
 ウ C グループの種子の遺伝子の組み合わせは、D グループと同じであり、A グループとは異なる。
 エ A グループの種子の遺伝子の組み合わせは、C グループ、D グループと同じである。

問4 表のEグループの丸形の種子のように、丸形の種子の中には遺伝子の組み合わせがわからないものがあり、この種子を**W**とする。次の文章は、種子**W**の遺伝子の組み合わせを特定するための方法について説明したものである。文章中の（Ⅰ）から（Ⅲ）までのそれぞれにあてはまる語の組み合わせとして最も適当なものを、あとの**ア**から**カ**までのの中から選んで、そのかな符号を書きなさい。

種子**W**をまいて育てたエンドウのめしべに、（Ⅰ）の種子をまいて育てたエンドウの花粉をつけて得られた種子の形を調べることによって、種子**W**の遺伝子の組み合わせを特定することができる。

種子の形を丸形にする遺伝子をA、しわ形にする遺伝子をaとすると、得られた種子が（Ⅱ）であれば、種子**W**の遺伝子の組み合わせはAAであり、得られた種子が（Ⅲ）であれば、種子**W**の遺伝子の組み合わせはAaであることがわかる。

	Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ
ア	丸形	全て丸形	丸形：しわ形＝3：1
イ	丸形	全て丸形	丸形：しわ形＝1：1
ウ	丸形	丸形：しわ形＝3：1	丸形：しわ形＝1：1
エ	しわ形	全て丸形	丸形：しわ形＝3：1
オ	しわ形	全て丸形	丸形：しわ形＝1：1
カ	しわ形	丸形：しわ形＝3：1	丸形：しわ形＝1：1

[解答欄]

問 1	ア
問 2	イ
問 3	ウ
問 4	オ

[解説]

問 1 図 1 のように、エンドウは、1 つの花におしべとめしべが両方あり、花弁に包まれているので、おしべの先（やく）でつくられた花粉が同じ花のめしべの先（柱頭）に受粉する現象（自家受粉）が起こる。純系のエンドウが自家受粉した場合、親と子で遺伝子の組み合わせが変わらないので、種子の形などの形質も親と子で変わらない。

問 2 (a)植物は裸子植物、(b)植物は被子植物、(c)類は単子葉類、(d)類は双子葉類、(e)類は合弁花類である。アブラナは離弁花類、ツツジは合弁花類である。

問 3 種子を丸形にする遺伝子を A、しわ形にする遺伝子を a とすると、丸形が顕性形質（優性形質）、しわ形が潜性形質（劣性形質）なので、AA の種子は丸形、aa の種子はしわ形、Aa の種子は丸形となる。

A グループは、AA と AA のかけ合わせになるので、子の遺伝子の組み合わせは AA となる。

同様に考えると、C グループは AA と aa のかけ合わせで子は Aa、D グループは aa と AA のかけ合わせで子は Aa となり、C グループと D グループの遺伝子の組み合わせは同じだが、A グループとは異なる。

問 4 問 3 の解説のように、丸形の遺伝子の組み合わせには AA と Aa の 2 つがある。

AA と aa（しわ形）をかけ合わせると、子の遺伝子の組み合わせは全て Aa（丸形）となる。

Aa と aa をかけ合わせると、子の遺伝子の組み合わせは $Aa : aa = 1 : 1$ となる。

[問題 2] (三重 2022 年 2 月)

次の実験について、あとの各問いに答えなさい。

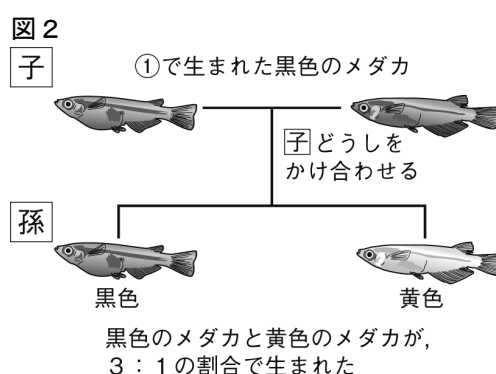
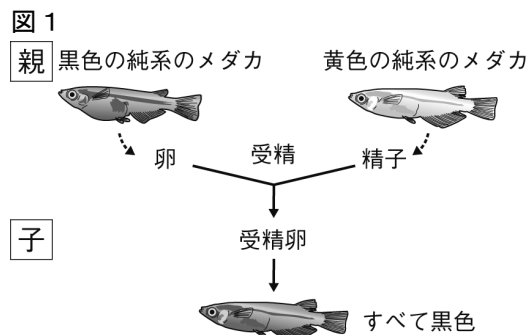
〈実験〉 遺伝の規則性を調べるために、メダカの黒色と黄色の体色について、次の①～③の実験を行った。ただし、メダカの黒色と黄色の体色の遺伝は、一組の遺伝子により決まるものとする。また、体色を黒色にする遺伝子をB、黄色にする遺伝子をbとする。

- ① 図1のように、黒色の純系のメダカ（雌）と黄色の純系のメダカ（雄）を親としてかけ合わせて、できた受精卵を採取し体色がわかるまで育てると、子はすべて黒色だった。

また、黄色の純系のメダカ（雌）と黒色の純系のメダカ（雄）を親としてかけ合わせても、子はすべて黒色になった。

- ② 図2のように、①で生まれた子を育てて子どうしをかけ合わせると、孫には黒色のメダカと黄色のメダカが、3：1の割合で生まれた。

- ③ 遺伝子の組み合わせのわからない黒色のメダカに黄色のメダカをかけ合わせると、黒色のメダカと黄色のメダカがそれぞれ6匹ずつ生まれた。



問1 ①について、対立形質をもつ純系の親どうしをかけ合わせたときに、子に現れる形質を何というか、その名称を書きなさい。

問2 ②について、子の生殖細胞の遺伝子はどのように表せるか、次のア～オから適当なものをすべて選び、その記号を書きなさい。

ア B イ b ウ BB エ Bb オ bb

問3 ③について、かけ合わせた黒色のメダカと黄色のメダカそれぞれの遺伝子の組み合わせとして推測されるものはどれか、次のア～オから最も適当なものを1つずつ選び、その記号を書きなさい。

ア B イ b ウ BB エ Bb オ bb

[解答欄]

問 1	顕性 形質			
問 2	ア , イ			
問 3	黒色	エ	黄色	オ

[解説]

問 1, 2 黒色の純系のメダカ（雌）と黄色の純系のメダカ（雄）をかけ合わせてできた子の体色がすべて黒色となることから、このメダカでは黒色の体色が顕性形質、黄色の体色が潜性形質であることがわかる。体色を黒色にする遺伝子をB、黄色にする遺伝子をbと表すと、親の個体はそれぞれ純系であることから、親の雌がもつ遺伝子の組み合わせはBB、雄がもつ遺伝子の組み合わせはbbであり、この親から生まれる子がもつ遺伝子の組み合わせは、すべてBbとなる。よって、この子が成長してつくる生殖細胞の遺伝子は、Bまたはbのどちらかである。

問 3 問 2 と同様に遺伝子Bまたはbを用いて表すと、潜性形質である黄色の体色のメダカがもつ遺伝子の組み合わせはbb（オ）となる。一方、遺伝子の組み合わせのわからない黒色のメダカは、BBまたはBbの遺伝子の組み合わせのどちらかをもつ。このとき、仮に黒色のメダカがもつ遺伝子の組み合わせをBBとすると、bbの黄色のメダカとのかけ合わせは〈実験〉の①の場合と同じであり、生まれる子はすべて黒色（Bb）となる。したがって、黒色のメダカは遺伝子の組み合わせがBb（エ）となり、この場合のかけ合わせは黒色と黄色の子がどちらも同じ数だけ生まれるため、③の内容と一致する。

[問題 3] (新潟 2022 年 2 月)

遺伝の規則性について調べるために、エンドウの種子を用いて、次の**実験 1～3**を行った。

この実験に関して、あとの**問 1～問 4**に答えなさい。

実験 1 丸形のエンドウの種子を育て、自家受粉させたところ、丸形としわ形の両方の種子（子）ができた。

実験 2 **実験 1** で得られたエンドウの種子（子）の中から、I 丸形の種子とII しわ形の種子を1つずつ選んでそれぞれ育て、かけ合わせたところ、できた種子（孫）はすべて丸形になった。

実験 3 **実験 1** で得られたエンドウの種子（子）のうち、**実験 2** で選んだものとは異なる、丸形の種子としわ形の種子を1つずつ選んでそれぞれ育て、かけ合わせたところ、丸形としわ形の両方の種子（孫）ができ、その数の比は1：1であった。

問 1 次の文は、受粉について述べたものである。文中の , に最もよく当てはまる用語をそれぞれ書きなさい。

めしべの先端にある に、 がつくこと受粉という。

問 2 **実験 1** について、エンドウの種子の形の丸形としわ形のように、どちらか一方の形質しか現れない2つの形質どうしを何というか。その用語を書きなさい。

問 3 **実験 2** について、次の①、②の問いに答えなさい。

① 種子の形を丸形にする遺伝子をA、しわ形にする遺伝子をaで表すとき、下線部分 I の丸形の種子の遺伝子の組合せと、下線部分 II のしわ形の種子の遺伝子の組合せとして、最も適当なものを、次のア～ウからそれぞれ一つずつ選び、その符号を書きなさい。

ア AA イ Aa ウ aa

② **実験 2** で得られた種子（孫）をすべて育て、それぞれ自家受粉させてできる種子における、丸形の種子の数としわ形の種子の数の比はどのようになるか。最も適当なものを、次のア～オから一つ選び、その符号を書きなさい。

ア 1：1 イ 1：2 ウ 1：3 エ 2：1 オ 3：1

問 4 **実験 3** について、得られた種子（孫）をすべて育て、それぞれ自家受粉させてできる種子における、丸形の種子の数としわ形の種子の数の比はどのようになるか。最も簡単な整数の比で表しなさい。ただし、1つのエンドウの個体にできる種子の総数は、すべて同じであるものとする。

[解答欄]

問 1	X	柱頭	Y	花粉
問 2	対立形質			
問 3	①	丸形の種子の遺伝子の組合せ	ア	
		しわ形の種子の遺伝子の組合せ	ウ	
	②	オ		
問 4	丸形の種子の数：しわ形の種子の数 =			3 : 5

[解説]

問 2 エンドウの種子の形の丸形としわ形のように、2つの対になっている形質を対立形質といい、どちらか一方の形質しか現れない。

問 3 ① まず、**実験 1** で得られた種子（子）がもつ遺伝子の組合せを考える。**実験 1** で丸形の種子を自家受粉させると、丸形としわ形の両方の形質の子ができたので、丸形の種子（親）がもっていた遺伝子の組合せは Aa と考えられる。仮に、親が AA だとすると、自家受粉すると種子はすべて丸形になり、しわ形はできない。したがって、**実験 1** で得られた子がもつ遺伝子の組合せは、表 i のようになる。

実験 2 では、**実験 1** で得られた子から丸形としわ形の種子を選んでかけ合わせた結果、孫はすべて丸形になっているので、遺伝子の組合せは表 ii のように、AA（Ⅰ）と aa（Ⅱ）をかけ合わせた場合になる。仮に、丸形の Aa としわ形の aa の組合せだとすると、これらのかけ合わせからはしわ形の種子もできるので不適。

② 実験 2 で得られた孫がもつ遺伝子の組合せは Aa で、これを自家受粉させると、表 i と同じ遺伝子の組合せになる。よって、
丸形の種子：しわ形の種子 = (AA + 2Aa) : aa = (1 + 2) : 1 = 3 : 1

問 4 実験 3 で得られた孫がもつ遺伝子の組合せを考える。**実験 1** で得られた子のうち、**実験 2** で選んだもの（AA）とは異なる丸形の種子の遺伝子がもつ組合せは Aa となる。しわ形の種子がもつ遺伝子の組合せは aa なので、この 2 つをかけ合わせると、表 iii のように、丸形としわ形の孫の数の比は、Aa : aa = 2 : 2 = 1 : 1 になる。

孫の Aa と aa の数の比は 1 : 1 なので、Aa, aa の個体がそれぞれ自家受粉した結果を合わせ、丸形：しわ形の種子の数の比を求めればよい。Aa を自家受粉させると、問 3 ② より、丸形：しわ形 = 3 : 1 である。一方、aa を自家受粉させると、すべてしわ形となり、丸形：しわ形 = 0 : 4 である。
したがって、丸形：しわ形 = (3 + 0) : (1 + 4) = 3 : 5 となる。

表 i

	A	a
A	AA	Aa
a	Aa	aa

実験 1 で得られた子がもつ遺伝子の組合せ

表 ii

	A	A
a	Aa	Aa
a	Aa	Aa

実験 2 で得られた孫（すべて丸形）がもつ遺伝子の組合せ

表 iii

	A	a
a	Aa	aa
a	Aa	aa

実験 3 で子（Aa, aa）をかけ合わせた結果

[問題 4] (富山 2022 年 2 月)

エンドウの種子には、丸形としわ形があり、1つの種子にはそのどちらか一方の形質が現れる。

エンドウを使って次の実験を行った。あとの問いに答えなさい。

なお、実験で使ったエンドウの種子の形質は、メンデルが行った実験と同じ規則性で遺伝するものとする。

〈実験 1〉

エンドウの種子を育てて自家受粉させると、種子ができた。表 1 の A～C は、自家受粉させた親の種子の形質と、その自家受粉によってできた子の種子の形質を表している。

表 1

	親の種子の形質	子の種子の形質
A	丸形	丸形のみ
B	丸形	①丸形と②しわ形
C	しわ形	しわ形のみ

〈実験 2〉

実験 1 でできた子の種子のうち、表 1 の下線部①の丸形と下線部②のしわ形の中から種子を 2 つ選び、さまざまな組み合わせで交配を行った。表 2 の D～H は、交配させた子の種子の形質の組み合わせと、その交配によってできた孫の種子の形質を表している。

表 2

	交配させた子の種子の形質の組み合わせ	孫の種子の形質
D	丸形×丸形	丸形のみ
E	丸形×丸形	丸形としわ形
F	丸形×しわ形	丸形のみ
G	丸形×しわ形	③丸形としわ形
H	しわ形×しわ形	しわ形のみ

問 1 エンドウの種子の丸形としわ形のように、どちらか一方の形質しか現れない 2 つの形質どうしを何と
いうか、書きなさい。

問 2 表 1 のように、子の種子の形質は、親の種子の形質と同じになったり、異なったりする。次の文はその理由について説明したものである。文中の空欄（ ）にあてはまる内容を「生殖細胞」、「受精」ということばをすべて使って簡単に書きなさい。

対になっている親の遺伝子が、減数分裂によって（ ）ことで、新たな遺伝子の対をもつ子ができるから。

問 3 表 1 から、親の種子が必ず純系であるといえるのはどれか。A～C からすべて選び、記号で答えなさい。

問 4 表 2 の孫の種子である下線部③の丸形としわ形の数の比を、最も簡単な整数比で書きなさい。

問 5 表 2 において、交配させた子の種子が、両方とも必ず純系であるといえるのはどれか。

D～H からすべて選び、記号で答えなさい。

[解答欄]

問 1	対立形質
問 2	それぞれ別の生殖細胞に入り受精する
問 3	A , C
問 4	丸形：しわ形＝ 1 : 1
問 5	F , H

[解説]

問 3 同じ形質の個体どうしの交配で、次世代がつねに親と同じ形質の個体となる場合を純系という。

A と C の種子は自家受粉させても、子は親と同じ形質をもっているので純系である。

問 4 丸い種子をつくる純系がもつ遺伝子の組み合わせをAA、しわのある種子をつくる純系がもつ遺伝子の組み合わせをaaとする。表 1 の①の丸形はAAかAaのどちらか不明であり、しわ形はaaである。

G の丸形 (①の丸形) がAAであった場合、 $AA \times aa$ ですべてAaとなり、孫の種子の形質はすべて丸形となるため、表 2 の結果と異なる。したがって、G の丸形 (①の丸形) はAaとなるので、 $Aa \times aa$ の交配となり、右表のようにAa (丸形) とaa (しわ形) の数の比は1 : 1となる。

		Aa (①丸形)	
		A	a
aa (②しわ形)	a	Aa	aa
	a	Aa	aa

問 5 D… $AA \times Aa$ の組み合わせのように、一方が純系でなくても、孫は丸形のための形質となる場合がある。E…孫にしわ形があるので、 $Aa \times Aa$ の組み合わせである。F… $AA \times aa$ ですべてAa (丸形) となる。両方とも純系である。G…問 4 より、丸形はAaで純系ではない。H…しわ形はaaで、必ず純系である。

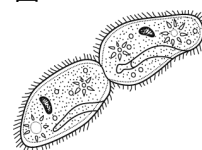
[問題 5] (福島 2022 年 2 月)

次の文は、身近な生物の生殖について調べた記録である。問 1～問 5 に答えなさい。

「ゾウリムシの生殖」

a 単細胞生物のなかまであるゾウリムシを、顕微鏡を用いて観察したところ、**図 1**のように、くびれができていくゾウリムシが見られた。このゾウリムシについて調べたところ、分裂という無性生殖を行っているようすであることがわかった。

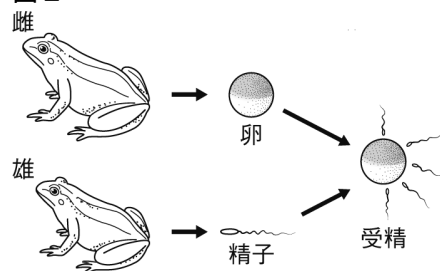
図 1



「アマガエルの生殖」

アマガエルが行う生殖について調べたところ、**図 2**のように、卵や精子がつくられるときに b 体細胞分裂とは異なる特別な細胞分裂が行われ、受精によって子がつくられる、有性生殖を行うことがわかった。

図 2



問 1 下線部 a としてあてはまらないものを、次のア～エの中から 1 つ選びなさい。

- ア アメーバ イ ミカヅキモ ウ ミジンコ エ ミドリムシ

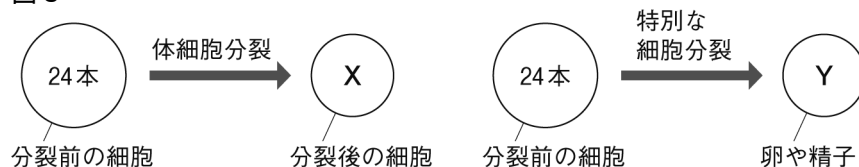
問 2 ゾウリムシについて述べた文として正しいものを、次のア～エの中から 1 つ選びなさい。

- ア からだの表面に、食物をとりこむところがある。
 イ からだの表面の細かい毛から養分を吸収する。
 ウ 植物のなかまであり、細胞内の葉緑体で光合成を行う。
 エ さまざまな組織や器官が集まって個体がつくられている。

問 3 下線部 b について、次の①、②の問いに答えなさい。

- ① この特別な細胞分裂は何とよばれるか。書きなさい。
 ② **図 3** は、アマガエルの細胞が、体細胞分裂または特別な細胞分裂を行ったときにおける、分裂前後の細胞の染色体の数を模式的に表したものである。X、Y にあてはまる、分裂後の細胞の染色体の数と、卵や精子の染色体の数の組み合わせとして最も適当なものを、右の**ア～オ**の中から 1 つ選びなさい。

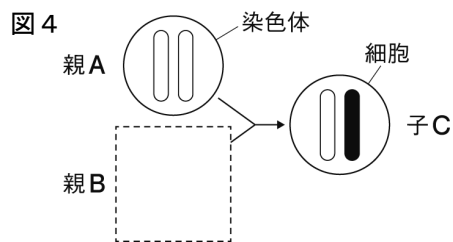
図 3



	X	Y
ア	6 本	6 本
イ	12 本	6 本
ウ	12 本	12 本
エ	24 本	6 本
オ	24 本	12 本

問 4 ある動物の両親を親A、親Bとし、この両親からできた子を子Cとする。

図4は、親A、子Cのからだをつくる細胞の染色体を、模式的に表したものである。□に入る可能性のある、親Bのからだをつくる細胞の染色体をすべて表したものを、右の**ア～オ**の中から1つ選びなさい。



	親B	
ア		
イ		
ウ		
エ		
オ		

問 5 無性生殖における、染色体の受けつがれ方と子の形質の特徴を、「体細胞分裂により子がつくられるため、」という書き出しに続けて、**親**ということばを用いて書きなさい。

[解答欄]

問 1	ウ	
問 2	ア	
問 3	①	減数分裂
	②	オ
問 4	エ	
問 5	体細胞分裂により子がつくられるため、 子は親の染色体をそのまま受けつぎ、子の形質は 親と同じものになる。	

[解説]

問 1 からだが 1 つの細胞からできている生物を単細胞生物、多数の細胞からできている生物を多細胞生物という。ミジンコは甲殻類のなかまで多細胞生物である。

問 3 多細胞生物のからだをつくる細胞のうち、卵や精子のように生殖のためにつくられる細胞を生殖細胞という。また、生殖細胞以外の細胞を体細胞という。生殖細胞がつくられるときには、減数分裂とよばれる特別な細胞分裂が行われる。減数分裂では、染色体の数がもとの細胞の半分になる。したがって、図 3 の Y は、 $24 \div 2 = 12$ より 12 本である。一方、体細胞分裂では、分裂後の染色体の数はもとの細胞と同じになるので、図 3 の X は 24 本である。

問 4 対になっている親の染色体は、2 つに分かれて、別々の生殖細胞に入る。生殖細胞が合体することで、染色体は再び対になる。子 C の細胞のからだをつくる細胞の染色体のうち的一方（黒く塗りつぶされた方の染色体）は、親 A のからだをつくる細胞の染色体にはないので、親 B から伝わった染色体であると考えられる。したがって、親 B のからだをつくる細胞の染色体は、一方または両方が黒く塗りつぶされた染色体であると考えられる。このときの親から子への染色体の伝わり方をまとめると、次の図のようになる。

