

PROCEDURA PRZEPROWADZANIA ZAWODÓW SZKOLNYCH OLIMPIADY BIOLOGICZNEJ

1. Dyrektor szkoły drukuje arkusz egzaminacyjny oraz kartę odpowiedzi w liczbie odpowiadającej liczbie zgłoszonych Uczestników.
2. **Kategorycznie nie wolno wykonywać kserokopii karty odpowiedzi** – muszą one być drukowane na drukarce dobrej jakości.
3. **Karta odpowiedzi musi być wydrukowana dwustronnie!** Uczestnicy nanoszący odpowiedzi na kartach wydrukowanych jednostronnie będą mieli ocenianą wyłącznie pierwszą stronę, zawierającą PESEL, imię i nazwisko oraz podpis.
4. Dyrektor szkoły odpowiada za ochronę poufności arkusza egzaminacyjnego do czasu rozpoczęcia zawodów (sobota 10 października godz. 9:00). Niedopuszczalne jest przeprowadzenie zawodów w innym terminie.
5. Za przeprowadzenie egzaminu przed wyznaczoną datą grozi **trzyletnia dyskwalifikacja** szkoły z zawodów Olimpiady Biologicznej.
6. Dyrektor szkoły powołuje dwuosobową Komisję, w skład której wchodzi co najmniej jeden nauczyciel biologii. Członkowie Komisji wybierają ze swojego grona Przewodniczącego, który musi być nauczycielem biologii. Komisja nadzoruje przebieg egzaminu oraz ocenia prace pisemne uczniów.
7. Zasady oceniania rozwiązań zadań będą dostępne w Serwisie Olimpiady Biologicznej (S-OL-BIO) od 13 października od godz. 16:00.
8. Dyrektor szkoły w ciągu czterech dni od otrzymania zasad oceniania rozwiązań zadań – do 17 października – uzupełnia protokół z zawodów w Serwisie Olimpiady Biologicznej i przesyła do KGOB wyłącznie wersję elektroniczną za pośrednictwem S-OL-BIO.
9. **Oryginały** kart odpowiedzi Uczestników muszą zostać przesłane w tym samym terminie (decyduje data stempla pocztowego) tradycyjną pocztą na adres:

Komitet Główny Olimpiady Biologicznej
ul. Miecznikowa 1
02-096 Warszawa
10. Dyrektor szkoły jest zobowiązany przechowywać **kopie** sprawdzonych kart odpowiedzi Uczestników do końca roku szkolnego.

Rzeczy, na które należy zwrócić uwagę Uczestnikom przed rozpoczęciem egzaminu pisemnego

1. Kartę odpowiedzi należy uzupełniać długopisem lub piórem z **czarnym** atramentem **nieprzebijającym** na drugą stronę.
2. **Nie ma możliwości wprowadzania poprawek na karcie odpowiedzi.**
3. W arkuszu egzaminacyjnym przy każdym zadaniu znajduje się miejsce, żeby zapisać szkic odpowiedzi, ale potem należy odpowiedź przenieść na kartę odpowiedzi.
4. **Oceniane są wyłącznie karty odpowiedzi** – arkusze z zadaniami po egzaminie mogą być zabrane przez Uczestników do domu.
5. Podczas egzaminu jest dopuszczalne korzystanie z prostego kalkulatora.
6. Po egzaminie można uzupełnić ankietę w S-OL-BIO na temat treści zadań egzaminacyjnych. KGOB na uwagi czeka do 12 października.



TEST DO ZAWODÓW I STOPNIA 56 OLIMPIADY BIOLOGICZNEJ

W ROKU SZKOLNYM 2026/2027

Data: **10 października 2026 r.**

Godzina rozpoczęcia: **9:00**

Czas pracy: **90 minut**

Liczba punktów do uzyskania: **40**

Instrukcja dla zawodnika

1. Sprawdź, czy otrzymałeś/eś arkusz z zadaniami i kartę odpowiedzi.
2. Arkusz z zadaniami zawiera 26 stron i składa się z 40 zadań. Ewentualny brak zgłoś przewodniczącemu Komisji nadzorującej egzamin.
3. Karta odpowiedzi jest zadrukowana dwustronnie.
4. Używaj wyłącznie **czarnego** długopisu lub pióra **nieprzebijającego** na drugą stronę. Możesz korzystać z prostego kalkulatora.
5. Wpisz czytelnie swoje imię i nazwisko oraz nr PESEL w odpowiednim miejscu karty odpowiedzi. Zakoduj nr PESEL poprzez kompletne wypełnienie odpowiednich kół z cyframi.
6. Podpisz arkusz odpowiedzi na pierwszej stronie w miejscu na to przeznaczonym.
7. **Pamiętaj, że sprawdzane są wyłącznie arkusze odpowiedzi!** Wszystkie odpowiedzi zaznaczaj wyłącznie w miejscu na to przeznaczonym – nie wpisuj żadnych znaków w polu przeznaczonym dla egzaminatora.
8. Następna strona zawiera szczegółową instrukcję, jak kodować odpowiedzi do zadań zamkniętych. Zapoznaj się z nią przed rozpoczęciem rozwiązywania zadań.
9. Zapisy w brudnopisie, który znajduje się na końcu arkusza z zadaniami, nie są oceniane.
10. Nie korzystaj z pomocy kolegów i nie proś o wyjaśnienia treści zadań obecnych w sali członków Komisji. Jeśli skończysz rozwiązywać test wcześniej – oddaj kartę odpowiedzi Komisji i opuść salę.

Instrukcja do egzaminu pisemnego etapu szkolnego 56 OB

Niezależnie od typu zadania za udzielenie poprawnej odpowiedzi każdorazowo możesz uzyskać jeden punkt, a za odpowiedź błędną lub brak odpowiedzi – zero punktów. W przypadku zadań zamkniętych zaznaczenie odpowiedzi polega na kompletnym wypełnieniu odpowiedniego koła lub kół na karcie odpowiedzi w następujący sposób:

☐ A ☒ ☐ C ☐ D ☐ E

UWAGA!

Nie zaznaczaj odpowiedzi pochopnie – **NIE MOŻNA POPRAWIĆ RAZ UDZIELONEJ ODPOWIEDZI!**

W zależności od typu zadania należy:

Dokonać wyboru pomiędzy kilkoma możliwościami **oznaczonymi literami lub cyframi**, zaznaczając jedną z nich, np.:

☐ A ☒ ☐ C ☐ D ☐ E

Określić **P – prawdę** lub **F – fałsz**, zaznaczając jedną z dwóch możliwości:

☒ ☐ F lub ☐ P ☒

Odpowiedzieć na postawione pytanie **T – tak** lub **N – nie**, zaznaczając jedną z dwóch możliwości:

☒ ☐ N lub ☐ T ☒

Wybrać odpowiedni zestaw litery i cyfry w zadaniach wymagających **zbudowania prawidłowego zdania**:

☐ A ☒
☒ ☐ 2
☐ 3

1. Makro- i mikroelementy pełnią w organizmach funkcje budulcowe i regulacyjne. Wchodzą w skład związków chemicznych i struktur komórkowych, uczestniczą w przemianach energetycznych oraz wpływają na przebieg procesów fizjologicznych.

Określ, które stwierdzenia dotyczące makro- i mikroelementów są prawdziwe, a które – fałszywe.

Stwierdzenie	Prawda czy fałsz?
1. Ca^{2+} jest centralnym jonem cząsteczki chlorofilu.	☐ prawda / ☐ fałsz
2. Jednym ze składników mineralnych kości jest hydroksyapatyt, zawierający wapń.	☐ prawda / ☐ fałsz
3. W cząsteczce hemu znajduje się kation żelaza (Fe^{2+} lub Fe^{3+}).	☐ prawda / ☐ fałsz
4. Mostki disiarczkowe uczestniczą w stabilizacji struktury przestrzennej DNA.	☐ prawda / ☐ fałsz

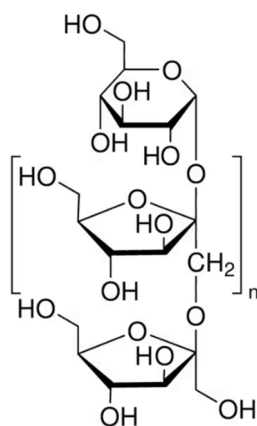
2. Budowa cząsteczki wody oraz oddziaływania występujące między jej cząsteczkami decydują o właściwościach wody ważnych dla organizmów.

Uzupełnij w poniższym tekście luki (1.–5.) wyrażeniami z tabeli, wybierając w każdym przypadku jedno z dwóch zaproponowanych.

Cząsteczka wody jest **(1)**. Między cząsteczkami wody powstają wiązania **(2)**. **(3)** ciepło właściwe wody przekłada się na ograniczenie gwałtownych zmian temperatury organizmów i środowiska, a dzięki **(4)** ciepłu parowania możliwe staje się ich ochładzanie, np. podczas pocenia się lub transpiracji. Lód ma **(5)** gęstość niż ciekła woda, dlatego unosi się na jej powierzchni i tworzy warstwę ograniczającą dalsze zamarzanie wody i chroniącą zbiornik przed całkowitym zamarznięciem.

Numer luki	Wyrażenie
1.	☐ A. polarna / ☐ B. niepolarna
2.	☐ A. jonowe / ☐ B. wodorowe
3.	☐ A. Niskie / ☐ B. Wysokie
4.	☐ A. niskiemu / ☐ B. wysokiemu
5.	☐ A. mniejszą / ☐ B. większą

3. Inulina jest węglowodanem zapasowym występującym u wielu gatunków roślin, m.in. w korzeniach cykorii podróżnik (*Cichorium intybus* L.) oraz w bulwach słonecznika bulwiastego – topinamburu (*Helianthus tuberosus* L.). Inulina należy do fruktanów i jest zbudowana głównie z reszt β -D-fruktofuranozy połączonych wiązaniami β -(2 $\rightarrow$ 1). Na końcu jej łańcucha może występować reszta glukozy. Liczba jednostek cukrowych tworzących cząsteczkę inuliny jest zróżnicowana.



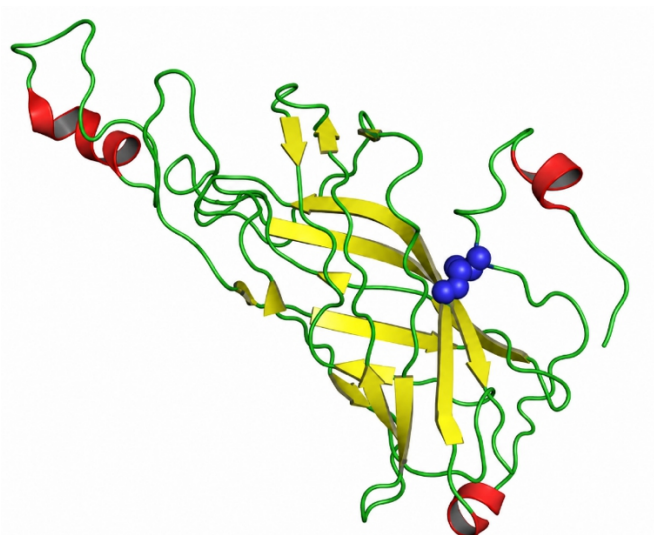
Struktura inuliny

Źródło: Mensink, M. A., Frijlink, H. W., van der Voort Maarschalk, K. i Hinrichs, W. L. Inulin, a flexible oligosaccharide I: Review of its physicochemical characteristics. *Carbohydr. Polym.* 130, 405–419 (2015).

Określ, które stwierdzenia dotyczące przedstawionych zagadnień są prawdziwe, a które – fałszywe.

Stwierdzenie	Prawda czy fałsz?
1. α -amylaza hydrolizuje wiązania β -(2 $\rightarrow$ 1) występujące w inulinie.	☐ prawda / ☐ fałsz
2. Hydroliza inuliny w komórce zwiększa liczbę cząsteczek osmotycznie czynnych w tej komórce.	☐ prawda / ☐ fałsz

4. PsbO (ang. *photosystem II oxygen-evolving enhancer protein 1*, OEE1) jest białkiem związanym z fotosystemem II roślin. Dojrzałe białko znajduje się po stronie światła tylakoidu i uczestniczy w stabilizacji kompleksu wydzielającego tlen. Prawidłowe funkcjonowanie PsbO zależy od jego struktury przestrzennej oraz od oddziaływań z innymi składnikami fotosystemu II. Na rycinie przedstawiono model wstążkowy białka PsbO. Helisy α oznaczono kolorem czerwonym, fragmenty tworzące strukturę β – kolorem żółtym, a reszty cysteiny – kolorem niebieskim.



Źródło: De Las Rivas, J. & Roman, A. Structure and evolution of the extrinsic proteins that stabilize the oxygen-evolving engine. Photochem. Photobiol. Sci. 4, 1003–1010 (2005).

Określ, które stwierdzenia dotyczące struktury białka PsbO są prawdziwe, a które – fałszywe.

Stwierdzenie	Prawda czy fałsz?
1. Strukturę pierwszorzędową białka określa kolejność reszt aminokwasowych w łańcuchu polipeptydowym.	☐ prawda / ☐ fałsz
2. Wiązania wodorowe stabilizujące helisy α i struktury β powstają głównie między grupami łańcuchów bocznych aminokwasów.	☐ prawda / ☐ fałsz
3. Fakt oddziaływania PsbO z innymi białkami fotosystemu II oznacza, że cząsteczka PsbO ma strukturę czwartorzędową.	☐ prawda / ☐ fałsz

5. ATP jest nukleotydem pełniącym funkcję uniwersalnego, krótkotrwałego nośnika energii w komórce.

Uzupełnij w poniższym tekście luki (1.–4.) wyrażeniami z tabeli, wybierając w każdym przypadku jedno z dwóch zaproponowanych.

ATP składa się z reszty adeniny, reszty (1) oraz (2) reszt fosforanowych. Hydrolizie ATP do ADP i fosforanu towarzyszy (3) energii swobodnej, ponieważ produkty hydrolizy są stabilniejsze od ATP. Końcowa reszta fosforanowa ATP (4) być przenoszona na cząsteczki innych związków chemicznych.

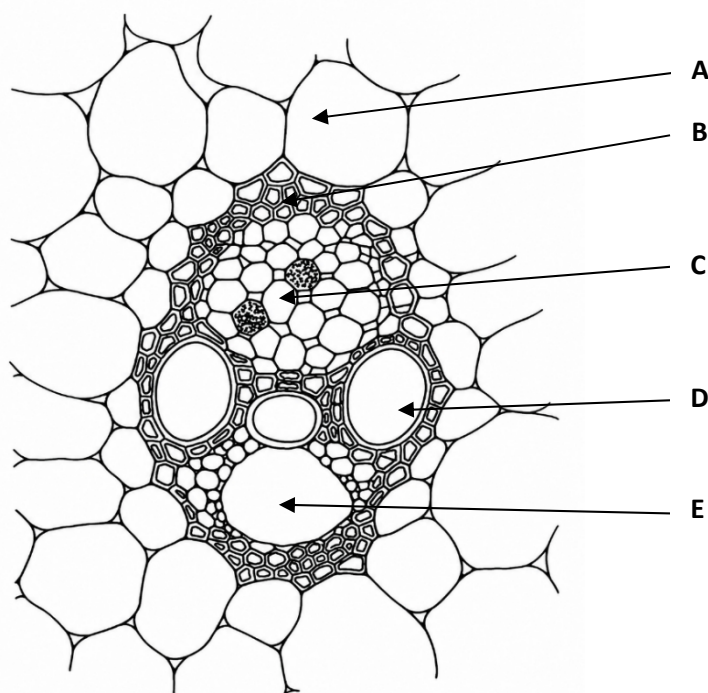
Numer luki	Wyrażenie
1.	☐ A. rybozy / ☐ B. deoksyrybozy
2.	☐ A. dwóch / ☐ B. trzech
3.	☐ A. uwolnienie / ☐ B. pobranie
4.	☐ A. może / ☐ B. nie może

6. W przebiegu wielu reakcji metabolicznych elektrony są przenoszone przez koenzymy, takie jak NAD^+ , FAD i NADP^+ . Ich naprzemienna redukcja i utlenianie umożliwiają przekazywanie elektronów między różnymi związkami chemicznymi.

Określ, które stwierdzenia dotyczące roli NAD^+ , FAD oraz NADP^+ w procesach utleniania i redukcji są prawdziwe, a które – fałszywe.

Stwierdzenie	Prawda czy fałsz?
1. NAD^+ pełni funkcję akceptora elektronów głównie w reakcjach katabolicznych, np. w oddychaniu komórkowym.	☐ prawda / ☐ fałsz
2. NAD^+ jest formą zredukowaną koenzymu.	☐ prawda / ☐ fałsz
3. FAD przyjmuje dwa elektrony i dwa protony.	☐ prawda / ☐ fałsz
4. NADPH jest donorem elektronów w reakcjach syntezy związków organicznych.	☐ prawda / ☐ fałsz

7. Kukurydza zwyczajna (*Zea mays* L.) jest rośliną jednoliścienną. W jej łodydze występują liczne wiązki przewodzące rozmieszczone w tkance miękkiszowej. Na schemacie przedstawiono przekrój poprzeczny przez wiązkę przewodzącą łodygi kukurydzy.



Źródło: Gorczyński, T. Ćwiczenia z botaniki. (Państwowe Wydawnictwo Naukowe, 1983).

Rozpoznaj wskazane na schemacie elementy budowy wiązki przewodzącej łodygi kukurydzy. Następnie przyporządkuj każdej strukturze wymienionej w tabeli (1.–4.) właściwe oznaczenie literowe (A–E) z ilustracji.

Struktura	Kod z ilustracji
1. Włókno sklerenchymatyczne	☐ A. / ☐ B. / ☐ C. / ☐ D. / ☐ E.
2. Człon rurki sitowej	☐ A. / ☐ B. / ☐ C. / ☐ D. / ☐ E.
3. Komórka miękkiszowa	☐ A. / ☐ B. / ☐ C. / ☐ D. / ☐ E.
4. Człon naczynia	☐ A. / ☐ B. / ☐ C. / ☐ D. / ☐ E.

8. Kapusta warzywna (*Brassica oleracea* L.) jest gatunkiem, z którego w wyniku selekcji prowadzonej przez człowieka otrzymano liczne formy uprawne. Na ilustracjach przedstawiono odmianę dziką kapusty warzywnej oraz trzy odmiany uprawne: kalafior, kalarepę i jarmuż.



Kapusta warzywna – odmiana dzika



Jarmuż



Kalafior



Kalarepa

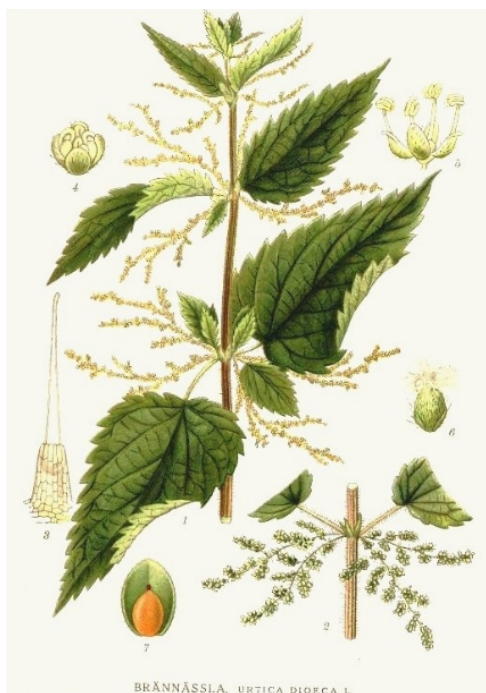
Źródło: Quahadi Añtó, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=14651703>, CC BY-SA 3.0;
<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=103454>, CC BY-SA 3.0;
 thebittenword.com, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=4734875>, CC BY 2.0;
 Rasbak, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=119948>, CC BY-SA 3.0.

Dopasuj do każdej formy uprawnej jej główną część użytkową. Wpisz w tabeli właściwą literę.

Forma uprawna	Główna część użytkowa
1. Kalafior	☐ A. liście / ☐ B. niedojrzały kwiatostan / ☐ C. zgrubiała wegetatywna łodyga / ☐ D. korzeń
2. Kalarepa	☐ A. liście / ☐ B. niedojrzały kwiatostan / ☐ C. zgrubiała wegetatywna łodyga / ☐ D. korzeń
3. Jarmuż	☐ A. liście / ☐ B. niedojrzały kwiatostan / ☐ C. zgrubiała wegetatywna łodyga / ☐ D. korzeń

Informacja do zadań 9.–11.

Pokrzywa zwyczajna (*Urtica dioica* L.) i podbiał pospolity (*Tussilago farfara* L.) są roślinami zielnymi występującymi m.in. na siedliskach przekształconych lub zaburzonych przez działalność człowieka. Pokrzywa często zasiedla gleby bogate w związki azotu, natomiast podbiał może kolonizować m.in. kamieniste zbocza, osuwiska, żwirowiska, skarpy i kamieniołomy. Oba gatunki wykształciły cechy zwiększające ich szanse przeżycia w określonych warunkach środowiska.



Pokrzywa zwyczajna



Podbiał pospolity

Źródło: Carl Axel Magnus Lindman – «Bilder ur Nordens Flora» Stockholm, Domena publiczna, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=5979125>

Franz Eugen Köhler, Köhler's Medizinal-Pflanzen – List of Köhler Images, Domena publiczna, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=255476>

9. Włos parzący pokrzywy jest zbudowany z wydłużonej komórki osadzonej na wielokomórkowej podstawie. Jego usztywniona ściana zawiera substancje mineralne, a kruchy wierzchołek łatwo odłamuje się pod wpływem nacisku. Powstaje wówczas ostra końcówka, przez którą zawartość włosa może dostać się do tkanek zwierzęcia.

Które stwierdzenie prawidłowo wyjaśnia znaczenie adaptacyjne opisanej budowy włosa parzącego?

- A. Usztywnienie ściany włosa sprzyja przebiciu powierzchni ciała roślinożercy, a dzięki odłamaniu wierzchołka możliwe staje się wprowadzenie do jego tkanek substancji drażniących.
- B. Usztywnienie ściany służy do pobierania wody przez włos, a odłamanie wierzchołka jest przyczyną przyspieszenia transportu wody do liścia.
- C. Włos przejmuje funkcję aparatu szparkowego, a odłamanie jego wierzchołka przekłada się na większy zakres regulacji wymiany gazowej.
- D. Usztywnienie ściany zwiększa powierzchnię fotosyntetyczną liścia, a odłamanie wierzchołka chroni chloroplasty przed nadmiarem światła.

10. Uzupełnij w poniższym tekście luki (1.–3.) wyrażeniami z tabeli, wybierając w każdym przypadku jedno z dwóch zaproponowanych.

Kwiaty podbiału pospolitego są zebrane w barwne koszyczki i są zapylane głównie przez **(1)**. Drobne owoce podbiału są wyposażone w **(2)**, dzięki czemu możliwe staje się ich rozsiewanie przez wiatr. Podziemne kłącza podbiału są zmodyfikowanymi pędami pełniącymi m.in. funkcję **(3)**.

Numer luki	Wyrażenie
1.	☐ A. owady / ☐ B. wiatr
2.	☐ A. aparat lotny / ☐ B. haczyki
3.	☐ A. spichrzową / ☐ B. asymilacyjną

11. Pokrzywa zwyczajna często występuje na stanowiskach zasobnych w przyswajalne związki azotu.

Które stwierdzenie najtrafniej wyjaśnia znaczenie azotu dla wzrostu i funkcjonowania tej rośliny?

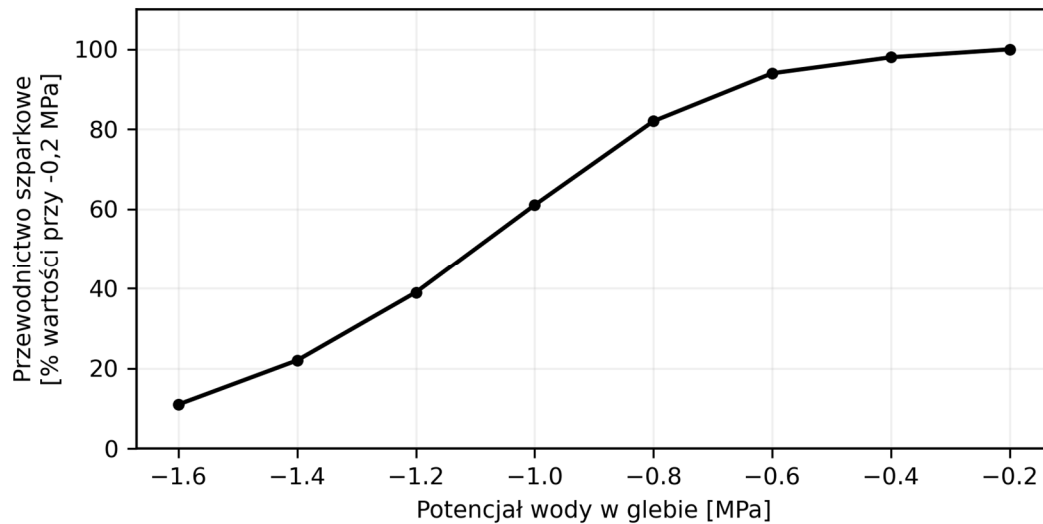
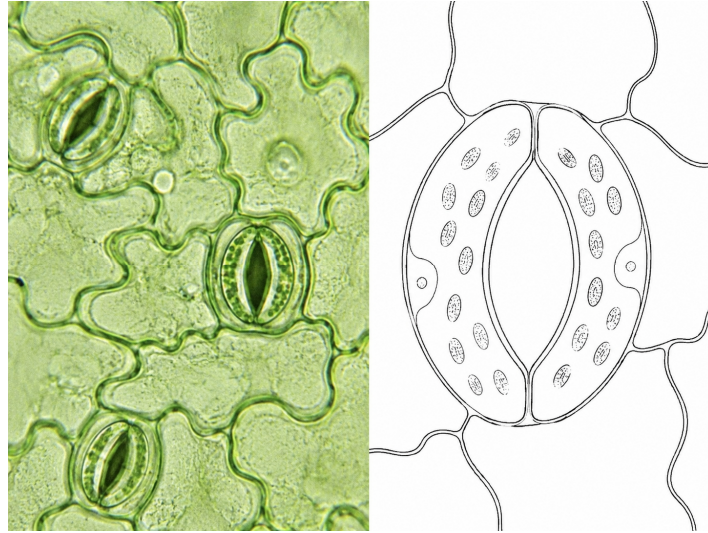
- A. Azot wchodzi w skład m.in. aminokwasów, nukleotydów i chlorofilu, dlatego dostępność azotu wpływa na syntezę białek i kwasów nukleinowych oraz na przebieg fotosyntezy.
- B. Związki azotu są bezpośrednim źródłem energii wykorzystywanej przez roślinę w fazie fotosyntezy zależnej od światła.
- C. Związki azotu zastępują wodę jako źródło elektronów wykorzystywanych w fazie fotosyntezy zależnej od światła.
- D. Związki azotu są głównym substratem utlenianym podczas oddychania komórkowego rośliny.

Informacja do zadań 12.–13.

Wymiana gazowa między liściem a atmosferą zachodzi głównie przez aparaty szparkowe. Przewodnictwo szparkowe określa łatwość, z jaką gazy – w tym para wodna i CO₂ – przemieszczają się przez aparaty szparkowe między wnętrzem liścia a atmosferą. Szerokość szparki zależy od turgoru komórek szparkowych, który zmienia się w wyniku transportu jonów oraz osmotycznego przepływu wody.

Podczas niedoboru wody kwas abscysynowy (ABA) uczestniczy w aktywacji kanałów jonowych w błonach komórek szparkowych. Odpływ anionów i jonów K⁺ zmniejsza zawartość substancji osmotycznie czynnych w tych komórkach. Prowadzi to do wzrostu ich potencjału osmotycznego, odpływu wody i zmniejszenia turgoru. Zamknięcie szparek ogranicza utratę wody, ale może również zmniejszać dopływ CO₂ do miękiszu asymilacyjnego.

Na ilustracji przedstawiono mikrofotografię skórki liścia oraz uproszczony schemat aparatu szparkowego. Na wykresie pokazano modelową zależność przewodnictwa szparkowego od potencjału wody w glebie. Bardziej ujemne wartości potencjału wody oznaczają pogarszające się zaopatrzenie rośliny w wodę. Dane na wykresie są modelowe i nie pochodzą z pomiarów przeprowadzonych w jednym doświadczeniu.



Źródła: Taiz, L., Møller, I. M., Murphy, A. S. & Zeiger, E. Plant Physiology and Development 7th edn (Oxford University Press, 2022); Osakabe, Y., Osakabe, K., Shinozaki, K. & Tran, L.-S. P. Response of plants to water stress. *Front. Plant Sci.* 5, 86 (2014); mikrofotografia skórki liścia – Emilio Ermini, Wikimedia Commons, CC BY 4.0; schemat aparatu szparkowego – opracowanie własne; wykres: opracowanie własne, dane modelowe.

12. Która sekwencja zmian prawidłowo przedstawia mechanizm zamykania aparatu szparkowego podczas niedoboru wody?

- A. Odpływ jonów K^+ → spadek potencjału osmotycznego komórek szparkowych → napływ wody → wzrost turgoru → zamknięcie szparki.
- B. Odpływ anionów i jonów K^+ → wzrost potencjału osmotycznego komórek szparkowych → odpływ wody → spadek turgoru → zamknięcie szparki.
- C. Napływ jonów K^+ → wzrost potencjału osmotycznego komórek szparkowych → odpływ wody → spadek turgoru → zamknięcie szparki.
- D. Napływ jonów K^+ → spadek potencjału osmotycznego komórek szparkowych → napływ wody → wzrost turgoru → otwarcie szparki.

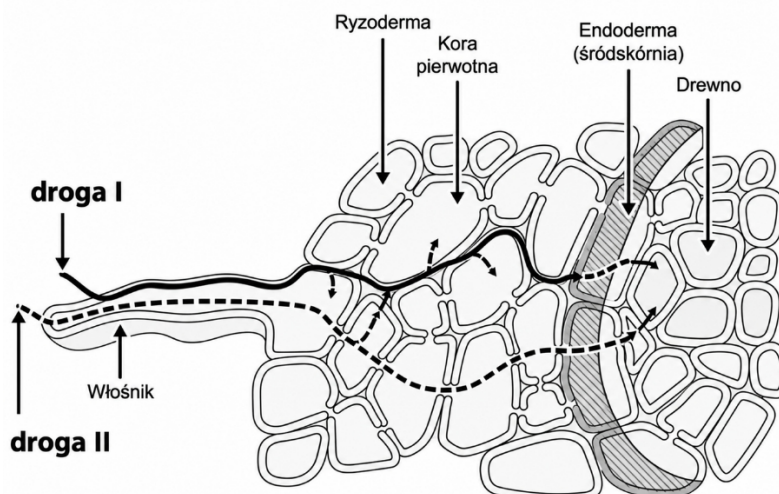
13. Określ, które stwierdzenia dotyczące przewodnictwa szparkowego są prawdziwe, a które – fałszywe.

Stwierdzenie	Prawda czy fałsz?
1. Spadkowi przewodnictwa szparkowego może towarzyszyć ograniczenie transpiracji.	☐ prawda / ☐ fałsz
2. Na wykresie przedstawiono wzrost przewodnictwa szparkowego następujący wraz ze spadkiem potencjału wody w glebie.	☐ prawda / ☐ fałsz
3. Przedstawione dane dowodzą, że zamykanie szparek jest jedyną przyczyną spadku intensywności fotosyntezy podczas suszy.	☐ prawda / ☐ fałsz

14. Woda pobierana z gleby przemieszcza się przez korę pierwotną korzenia w kierunku drewna walca osiowego. Może być transportowana apoplastem, czyli przez ściany komórkowe i przestrzeń międzykomórkową, lub symplastem – przez cytoplazmę komórek połączonych plazmodesmami.

W ścianach promienistych i poprzecznych komórek endodermy występują pasemka Caspary'ego, zawierające substancje hydrofobowe. Blokują one transport apoplastyczny, dlatego woda i jony przemieszczające się tą drogą muszą przekroczyć błonę komórki endodermy przed dotarciem do drewna walca osiowego.

Na schemacie przedstawiono drogi transportu wody przez tkanki korzenia.



Źródło: Englishsquare.pl Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

- Określ, które stwierdzenia dotyczące transportu wody w roślinie są prawdziwe, a które – fałszywe.

Stwierdzenie	Prawda czy fałsz?
1. Droga oznaczona na schemacie jako I przedstawia transport apoplastyczny.	☐ prawda / ☐ fałsz
2. Pasemka Caspary'ego wymuszają przekroczenie błony komórkowej przez wodę i jony przemieszczające się do endodermy drogą apoplastyczną.	☐ prawda / ☐ fałsz
3. Woda przemieszczająca się drogą symplastyczną musi przekraczać błonę komórkową przy przejściu z jednej komórki kory pierwotnej do następnej.	☐ prawda / ☐ fałsz

15. Ze względu na organizację ciała wśród grzybów wyróżnia się formy jednokomórkowe, do których należą m.in. drożdże, oraz formy strzępkowe. Niektóre gatunki mogą występować w obu postaciach zależnie od warunków środowiska.

Uzupełnij w poniższym tekście luki (1.–3.) wyrażeniami z tabeli, wybierając w każdym przypadku jedno z dwóch zaproponowanych.

U grzybów strzępkowych rozgałęziona sieć strzępek tworzy **(1)**. Ściana komórkowa większości grzybów zawiera m.in. **(2)** i inne β -glukany. U większości grzybów strzępkowych wydłużanie strzępek zachodzi przede wszystkim w ich części **(3)**, dzięki czemu mogą one wnikać w nowe obszary podłoża.

Numer luki	Wyrażenie
1.	☐ A. grzybnię / ☐ B. śluźnię
2.	☐ A. celulozę / ☐ B. chitynę
3.	☐ A. wierzchołkowej / ☐ B. nasadowej

16. Określ, które stwierdzenia dotyczące czynności życiowych grzybów są prawdziwe, a które – fałszywe.

Stwierdzenie	Prawda czy fałsz?
1. Grzyby saprotroficzne wydzielają enzymy trawienne do środowiska, a następnie wchłaniają produkty trawienia.	☐ prawda / ☐ fałsz
2. Podczas oddychania tlenowego grzybów tlen pełni funkcję końcowego akceptora elektronów.	☐ prawda / ☐ fałsz
3. Wiele grzybów rozmnaża się za pomocą zarodników.	☐ prawda / ☐ fałsz
4. Pączkowanie drożdży jest sposobem rozmnażania płciowego.	☐ prawda / ☐ fałsz

17. Na zdjęciu przedstawiono przedstawiciela kręgowców. Jego ciało nie ma kończyn, głowa jest słabo odgraniczona od tułowia, a powierzchnię jego ciała pokrywają suche, zrogowaciałe łuski.



Źródło: Hans Hillewaert, CC BY-SA 4.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=6944011>

Określ, wybierając spośród A albo B, czy zwierzę należy do płazów, czy – do gadów i wybierz odpowiednie uzasadnienie spośród 1.–3.

Widoczne na zdjęciu zwierzę należy do

☐ A.	płazów,	ponieważ	☐ 1.	nie ma kończyn.
☐ B.	gadów,		☐ 2.	jego głowa jest słabo odgraniczona od tułowia.
			☐ 3.	powierzchnię jego ciała pokrywają suche, zrogowaciałe łuski.

18. Chomik europejski (*Cricetus cricetus* Linnaeus, 1758) jest ssakiem należącym do rzędu gryzoni. Jego uzębienie wykazuje przystosowania związane ze sposobem pobierania i mechanicznego rozdrabniania pokarmu.

Na rycinie przedstawiono chomika europejskiego oraz jego czaszkę.



Źródło: Ziomek, J., Banaszek, A. & Skowrońska-Ochmann, K. Chomik europejski: najbarwniejszy ssak naszych pól (Centrum Dziedzictwa Przyrody Górnego Śląska, 2009); katanski – Praca własna, CC BY 3.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=10550799>

Określ, które stwierdzenia dotyczące uzębienia chomika europejskiego są prawdziwe, a które – fałszywe.

Stwierdzenie	Prawda czy fałsz?
1. Dorosły chomik europejski ma dwukrotnie mniej zębów niż dorosły człowiek z pełnym uzębieniem stałym.	☐ prawda / ☐ fałsz
2. Diastema chomika europejskiego jest przestrzenią występującą między kłami a zębami przedtrzonowymi.	☐ prawda / ☐ fałsz
3. Chomik europejski ma łącznie dwa siekacze.	☐ prawda / ☐ fałsz

19. Na ilustracji przedstawiono jeden z kręgów budujących kręgosłup człowieka.



widok od strony czaszkowej



widok od strony bocznej

Źródło: www.anatomik.pl/lekcje/kręgosłup

Określ, wybierając spośród A albo B, czy ilustracja przedstawia kręg szyjny czy piersiowy i wybierz odpowiednie uzasadnienie spośród 1.–3.

Ilustracja przedstawia kręg

☐ A.	szyjny	ponieważ	☐ 1.	występują w nim powierzchnie stawowe służące do połączenia z żebrami.
☐ B.	piersiowy		☐ 2.	jest zrośnięty z sąsiednimi kręgami.
			☐ 3.	w jego wyrostkach poprzecznych występują otwory.

20. Na ilustracji przedstawiono kręgosłup człowieka.



Źródło: Blausen.com staff, CC BY 3.0, https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Human_vertebral_column.png

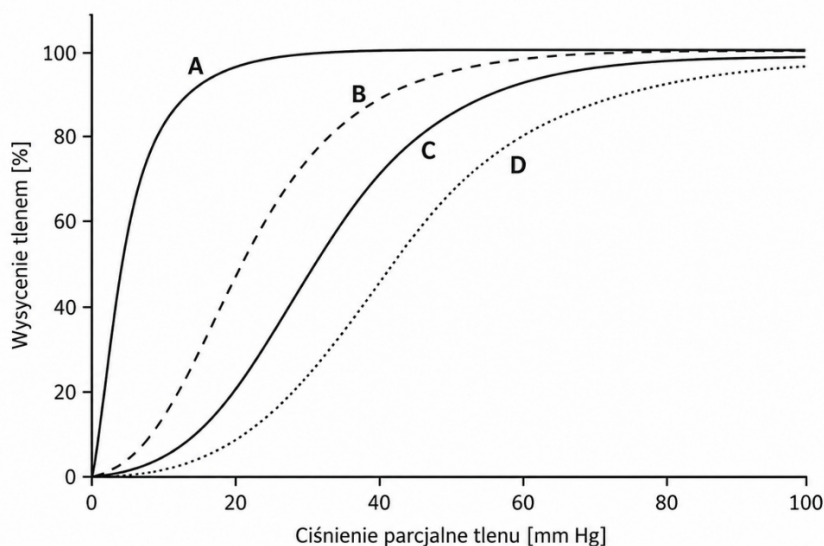
Określ, które stwierdzenia dotyczące budowy kręgosłupa człowieka są prawdziwe, a które – fałszywe.

Stwierdzenie	Prawda czy fałsz?
1. Pierwszy kręg szyjny, nazywany kręgiem szczytowym lub atlasem, nie ma trzonu.	☐ prawda / ☐ fałsz
2. Odcinek piersiowy kręgosłupa człowieka jest zbudowany z 10 kręgów.	☐ prawda / ☐ fałsz
3. W prawidłowo ukształtowanym kręgosłupie osoby dorosłej występują dwie lordozy i dwie kifozy.	☐ prawda / ☐ fałsz
4. Kość krzyżowa powstaje w wyniku zrośnięcia się pięciu kręgów krzyżowych.	☐ prawda / ☐ fałsz

Informacja do zadań 21.–23.

Hemoglobina (HGB) to białko składające się z czterech podjednostek polipeptydowych. Każda podjednostka zawiera grupę hemową – strukturę pierścieniową zawierającą żelazo, która może odwracalnie wiązać cząsteczkę O_2 . Hemoglobina dorosłego człowieka składa się z dwóch rodzajów łańcuchów polipeptydowych – dwóch łańcuchów α -globiny i dwóch łańcuchów β -globiny. W późnym okresie rozwoju płodowego dominującą postacią hemoglobiny jest hemoglobina płodowa zbudowana z dwóch łańcuchów α i dwóch łańcuchów γ . Mioglobina natomiast składa się z jednego łańcucha polipeptydowego, powiązanego z grupą hemową.

Na poniższej rycinie przedstawiono krzywe dysocjacji – właściwości wiązania tlenu przez hemoglobinę dorosłych ludzi przy dwóch różnych wartościach pH krwi, przez hemoglobinę płodową oraz przez mioglobinę.



Źródło: Hillis, D. M. i in. *Biologia wokół nas*. t. 3 (Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2024).

21. Przyporządkuj białka wiążące tlen do odpowiednich krzywych A–D.

Białko	Krzywa na wykresie
1. Hemoglobina dorosłych w pH 7,4	☐ A. / ☐ B. / ☐ C. / ☐ D.
2. Hemoglobina dorosłych w pH 7,2	☐ A. / ☐ B. / ☐ C. / ☐ D.
3. Hemoglobina płodowa	☐ A. / ☐ B. / ☐ C. / ☐ D.
4. Mioglobina	☐ A. / ☐ B. / ☐ C. / ☐ D.

22. Uzupełnij w poniższym tekście luki (1.–3.) wyrażeniami z tabeli, wybierając w każdym przypadku jedno z dwóch zaproponowanych.

Wzrost temperatury krwi powoduje, że powinowactwo HGB do tlenu **(1)**, a krzywa dysocjacji przesuwają się **(2)**. Ta zmiana powinowactwa **(3)** oddawanie tlenu w intensywnie pracujących mięśniach.

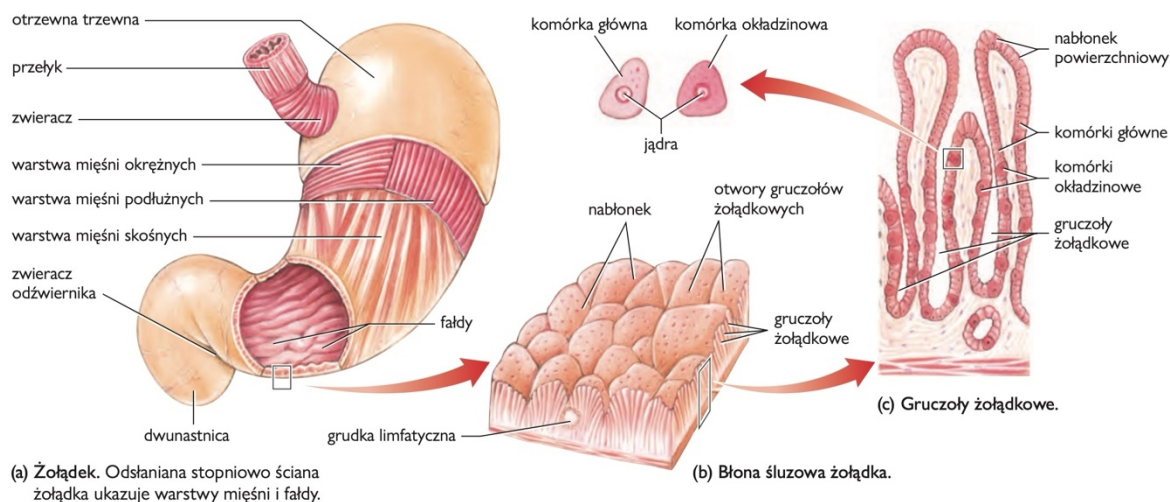
Numer luki	Wyrażenie
1.	☐ A. zmniejsza się / ☐ B. zwiększa się
2.	☐ A. w lewo / ☐ B. w prawo
3.	☐ A. ułatwia / ☐ B. utrudnia

23. Określ, które stwierdzenia dotyczące hemoglobiny i mioglobiny są prawdziwe, a które – fałszywe.

Stwierdzenie	Prawda czy fałsz?
1. Hemoglobina płodowa i hemoglobina dorosłego człowieka są białkami występującymi w erytrocytach.	☐ prawda / ☐ fałsz
2. Hemoglobina to białko, które jest pozbawione struktury IV-rzędowej.	☐ prawda / ☐ fałsz
3. Jedna cząsteczka hemoglobiny płodowej jest w stanie przyłączyć więcej cząsteczek O ₂ niż jedna cząsteczka hemoglobiny osoby dorosłej.	☐ prawda / ☐ fałsz
4. Mioglobina jest białkiem transportującym tlen z płuc do mięśni.	☐ prawda / ☐ fałsz

Informacja do zadań 24.–25.

Żołądek jest silnie umięśnionym odcinkiem przewodu pokarmowego, w którym pokarm jest czasowo magazynowany, mieszany z sokiem żołądkowym i częściowo trawiony. Budowa ściany żołądka umożliwia zarówno mechaniczną obróbkę pokarmu, jak i wydzielanie substancji uczestniczących w trawieniu oraz ochronie błony śluzowej. Na schemacie przedstawiono budowę żołądka człowieka.



Źródło: Solomon, E. P., Berg, L. R. & Martin, D. W. Biologia. (Multico Oficyna Wydawnicza, Warszawa, 2020).

24. Uzupełnij w poniższym tekście na temat żołądka człowieka luki (1.–4.) wyrażeniami z tabeli, wybierając w każdym przypadku jedno z dwóch zaproponowanych.

Ściana żołądka zawiera trzy warstwy mięśni gładkich, których skurcze umożliwiają **(1)** treści pokarmowej. Fałdy błony śluzowej mogą się rozprostowywać, co umożliwia **(2)** objętości żołądka po spożyciu pokarmu. Komórki główne gruczołów żołądkowych wydzielają **(3)**, substancję będącą nieaktywnym prekursorem enzymu trawiącego białka. Komórki okładzinowe wydzielają natomiast **(4)**, który zapewnia w żołądku kwaśne środowisko, sprzyjające aktywacji tego enzymu.

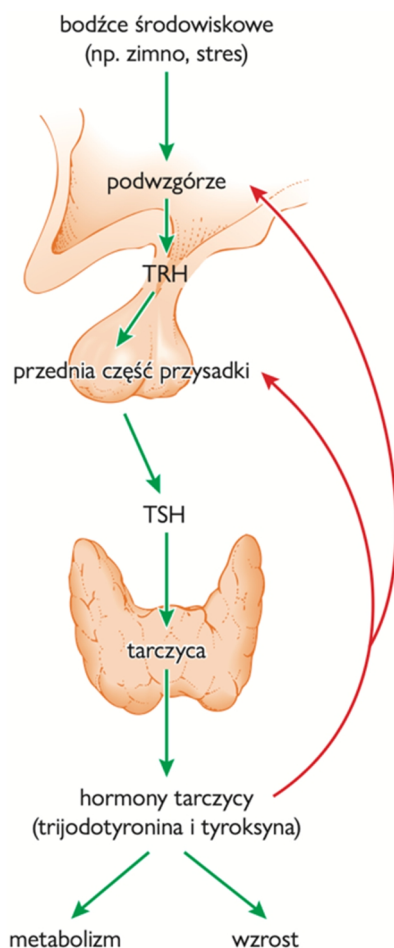
Numer luki	Wyrażenie
1.	☐ A. mieszanie / ☐ B. wchłanianie
2.	☐ A. zmniejszenie / ☐ B. zwiększenie
3.	☐ A. pepsynogen / ☐ B. pepsynę
4.	☐ A. kwas solny / ☐ B. wodorowęglan sodu

25. Określ, które stwierdzenia dotyczące budowy i funkcjonowania żołądka człowieka są prawdziwe, a które – fałszywe.

Stwierdzenie	Prawda czy fałsz?
1. Błona śluzowa żołądka jest wyścielona jednowarstwowym nabłonkiem walcowatym.	☐ prawda / ☐ fałsz
2. Komórki błony śluzowej żołądka wydzielają śluz o odczynie zasadowym, który powleka ścianę żołądka i chroni nabłonek przed działaniem kwaśnej treści żołądkowej.	☐ prawda / ☐ fałsz
3. Trawienie węglowodanów zachodzi głównie w żołądku.	☐ prawda / ☐ fałsz

Informacja do zadań 26.–27.

Funkcją osi podwzgórze – przysadka – tarczyca jest regulacja wydzielania hormonów tarczycy, wpływających m.in. na tempo metabolizmu oraz na wzrost organizmu. Utrzymanie odpowiedniego stężenia tych hormonów we krwi odbywa się na zasadzie sprzężenia zwrotnego.



Źródło: Solomon, E. P., Berg, L. R. & Martin, D. W. Biologia. (Multico Oficyna Wydawnicza, Warszawa, 2020).

26. Uzupełnij w poniższym tekście luki (1.–4.) wyrażeniami z tabeli, wybierając w każdym przypadku jedno z dwóch zaproponowanych.

Pod wpływem określonych bodźców podwzgórze wydziela (1) – hormon pobudzający przednią część przysadki do wydzielania innego hormonu. Hormon wydzielany przez przysadkę oddziałuje na (2), co prowadzi do zwiększenia wydzielania tyroksyny i trijodotyroniny. Wzrost stężenia hormonów tarczycy we krwi przekłada się na (3) wydzielania hormonów przez podwzgórze i przez przysadkę. Opisany mechanizm jest przykładem sprzężenia zwrotnego (4).

Numer luki	Wyrażenie
1.	☐ A. TRH / ☐ B. TSH
2.	☐ A. tarczycę / ☐ B. podwzgórze
3.	☐ A. pobudzanie / ☐ B. hamowanie
4.	☐ A. dodatniego / ☐ B. ujemnego

27. Określ, które stwierdzenia dotyczące hormonów tropowych są prawdziwe, a które – fałszywe.

Stwierdzenie	Prawda czy fałsz?
1. Hormon tropowy oddziałuje na gruczoł dokrewny i reguluje wydzielanie jego hormonów.	☐ prawda / ☐ fałsz
2. ACTH pobudza korę nadnerczy do wydzielania glikokortykosteroidów.	☐ prawda / ☐ fałsz
3. Gonadotropiny, czyli FSH i LH, są wydzielane przez tylną część przysadki mózgowej.	☐ prawda / ☐ fałsz
4. Wazopresyna jest hormonem tropowym, ponieważ pobudza wydzielanie hormonów przez inne gruczoły dokrewne.	☐ prawda / ☐ fałsz

Informacja do zadań 28.–29.

U pewnego gatunku roślin gen **A/a** warunkuje barwę kwiatów, a gen **B/b** – powierzchnię nasion. Te geny są sprzężone, czyli znajdują się na tym samym chromosomie. Podwójną heterozygotę skrzyżowano testowo z osobnikiem o genotypie **aabb**.

Na podstawie fenotypu każdego potomka określono rodzaj gamety wytworzonej przez podwójną heterozygotę. Przyjmij, że wszystkie fenotypy potomstwa miały jednakową przeżywalność.

Gameta wytworzona przez heterozygotę	Liczba osobników potomnych
AB	432
ab	418
Ab	76
aB	74

28. Określ, wybierając spośród A albo B, w jakim układzie allele występowały u podwójnej heterozygoty, i wybierz odpowiednie uzasadnienie spośród 1.–3.

U podwójnej heterozygoty allele występowały w układzie

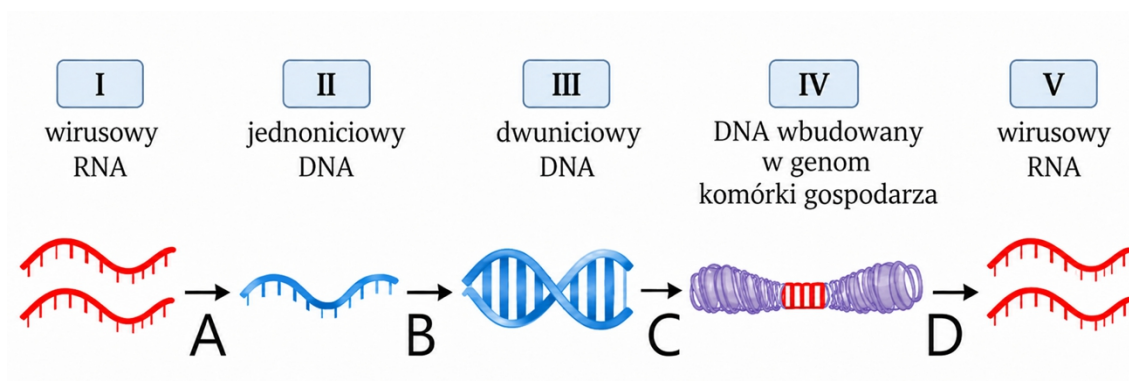
☐ A.	AB/ab,	ponieważ	☐ 1.	najliczniejsze klasy potomstwa powstały z gamet nierekombinacyjnych (AB) i (ab).
☐ B.	Ab/aB,		☐ 2.	najmniej liczne klasy potomstwa powstały z gamet nierekombinacyjnych (Ab) i (aB).
			☐ 3.	zbliżona liczebność wszystkich czterech klas potomstwa wskazuje na niezależną segregację alleli.

29. Na podstawie liczebności poszczególnych klas potomstwa określ odległość między genami A i B.

- A. 7,5 cM
- B. 15 cM
- C. 30 cM
- D. 85 cM

Informacja do zadań 30.–31.

Genom pewnego wirusa składa się z dwóch identycznych cząsteczek jednoniciowego RNA. Po wnikięciu wirusa do komórki gospodarza na matrycy wirusowego RNA powstaje nić DNA, a następnie dobudowywana jest do niej druga, komplementarna nić. Powstała dwuniciowa cząsteczka DNA może zostać włączona do genomu gospodarza. Na jej podstawie komórka wytwarza cząsteczki wirusowego RNA. Genom wirusowy koduje enzymy umożliwiające przeprowadzenie niektórych z tych procesów.



30. Do każdego procesu wymienionego w tabeli przyporządkuj właściwe oznaczenie literowe (A–D) ze schematu.

Proces	Oznaczenie ze schematu
1. Transkrypcja	☐ A. / ☐ B. / ☐ C. / ☐ D.
2. Odwrotna transkrypcja	☐ A. / ☐ B. / ☐ C. / ☐ D.
3. Synteza komplementarnej nici DNA	☐ A. / ☐ B. / ☐ C. / ☐ D.

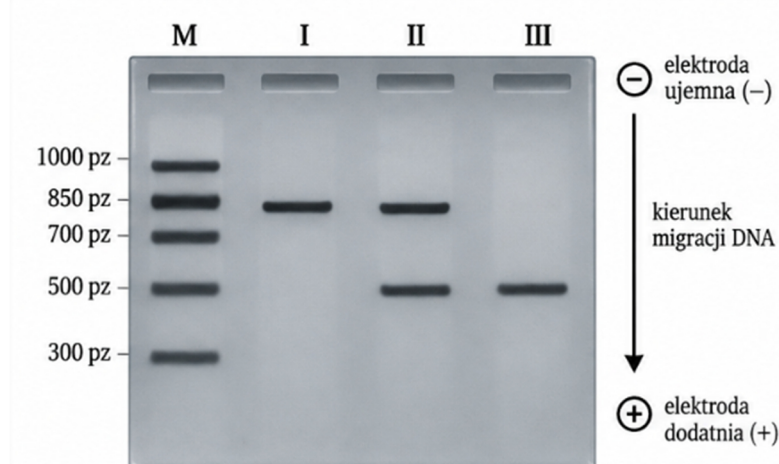
31. Uzupełnij w poniższym tekście luki (1.–3.) wyrażeniami z tabeli, wybierając w każdym przypadku jedno z dwóch zaproponowanych.

Zahamowanie aktywności odwrotnej transkryptazy uniemożliwia syntezę wirusowego (1). W konsekwencji materiał genetyczny wirusa nie może (2). Nie powstaje więc prowirus będący matrycą do wytwarzania wirusowego RNA, niezbędnego do (3) białek wirusowych.

Numer luki	Wyrażenie
1.	☐ A. RNA / ☐ B. DNA
2.	☐ A. zintegrować się z genomem komórki gospodarza / ☐ B. ulec translacji
3.	☐ A. degradacji / ☐ B. syntezy

Informacja do zadań 32.–33.

W diagnostyce molekularnej badano obecność delecji obejmującej fragment genu **X**. Za pomocą PCR amplifikowano region obejmujący miejsce potencjalnej delecji. Produkt otrzymany z allelu bez delecji ma długość 850 par zasad, natomiast produkt otrzymany z allelu z delecją – 500 par zasad. Produkty PCR uzyskane z DNA trzech osób rozdzielono metodą elektroforezy w żelu agarozowym. Na schemacie ścieżki I–III przedstawiają wyniki uzyskane dla badanych osób, a ścieżka M – marker wielkości DNA. Krótsze fragmenty DNA przemieszczają się w żelu dalej od miejsca nałożenia próbek niż fragmenty dłuższe. Przyjmij, że amplifikacja przebiegła prawidłowo i nie powstały produkty nieswoiste.



32. Przyporządkuj każdemu wynikowi elektroforezy właściwy genotyp.

Ścieżka	Genotyp
1. I	☐ A. homozygota bez delecji / ☐ B. heterozygota / ☐ C. homozygota z delecją
2. II	☐ A. homozygota bez delecji / ☐ B. heterozygota / ☐ C. homozygota z delecją
3. III	☐ A. homozygota bez delecji / ☐ B. heterozygota / ☐ C. homozygota z delecją

33. Dokończ zdanie. Wybierz właściwą odpowiedź spośród podanych.

Podczas elektroforezy prowadzonej w tych samych warunkach i przez taki sam czas fragment DNA o długości 500 pz przemieści się od miejsca nałożenia próbki

- A.** na mniejszą odległość niż fragment o długości 850 pz, ponieważ ma mniejszy ładunek elektryczny.
- B.** na większą odległość niż fragment o długości 850 pz, ponieważ krótsze fragmenty DNA łatwiej przemieszczają się przez pory żelu.
- C.** w kierunku elektrody ujemnej, ponieważ DNA ma ładunek dodatni.
- D.** na taką samą odległość jak fragment o długości 850 pz, ponieważ oba fragmenty mają zbliżony stosunek ładunku elektrycznego do masy.

Informacja do zadań 34.–35.

W zapisie kopalnym wyróżnia się liczne formy człowiekowatych, które różniły się budową ciała, pojemnością mózgowcaszki, sposobem poruszania się i wytwarzanymi narzędziami. Okresy ich występowania częściowo się pokrywały, dlatego nie tworzą one prostej sekwencji przodek – potomek.

Źródło: Smithsonian Institution, Human Origins Program.

34. Uporządkuj wymienione formy człowiekowatych według czasu pojawienia się ich najstarszych znanych szczątków – od najstarszej (1) do najmłodszej (4).

Forma człowiekowatych	Kolejność
1. <i>Homo erectus</i>	☐ 1. / ☐ 2. / ☐ 3. / ☐ 4.
2. <i>Homo habilis</i>	☐ 1. / ☐ 2. / ☐ 3. / ☐ 4.
3. <i>Homo neanderthalensis</i>	☐ 1. / ☐ 2. / ☐ 3. / ☐ 4.
4. <i>Australopithecus afarensis</i>	☐ 1. / ☐ 2. / ☐ 3. / ☐ 4.

35. Przyporządkuj każdej formie człowiekowatych właściwy opis wybrany spośród A–D.

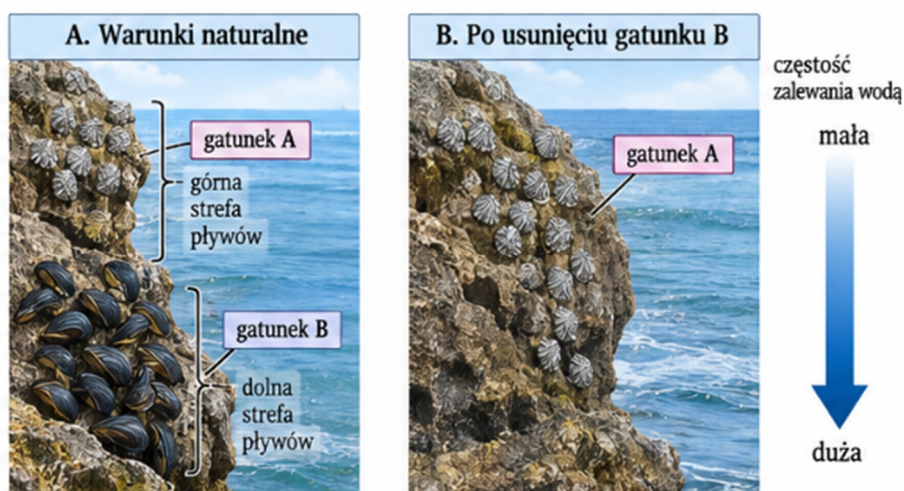
- A.** Budowa miednicy i kończyn dolnych wskazuje na stałą dwunożność. Ta forma miała niewielką mózgowcaszkę, wysuniętą twarzoczaszkę, stosunkowo długie kończyny górne i zakrzywione kości palców. Prawdopodobnie poruszała się dwunożnie po ziemi, ale zachowała także zdolność sprawnego wspinania się na drzewa.
- B.** Ta forma miała wydłużone kończyny dolne i skrócone kończyny górne, przez co proporcje jej ciała były zbliżone do współczesnych. Jej czaszka była długa i niska, miała grube kości oraz silnie zaznaczony wał nadczołowy. Budowa ciała umożliwiała sprawne pokonywanie dużych odległości, a znaleziska wskazują, że ta forma rozprzestrzeniła się z Afryki na tereny Azji i Europy.
- C.** Ta forma miała stosunkowo niewielkie ciało i długie kończyny górne. Jej mózgowcaszka była większa, a zęby i twarzoczaszka mniejsze niż u wcześniej występujących form. Jej szczątki znajdowano na stanowiskach z prostymi narzędziami kamiennymi i kośćmi zwierząt noszącymi ślady cięcia, co wskazuje na wykorzystywanie narzędzi do obróbki pokarmu.
- D.** Ta forma miała krępą, masywną budowę ciała i stosunkowo krótkie dalsze odcinki kończyn. Jej czaszkę wyróżniały duży otwór nosowy, wysunięta środkowa część twarzy oraz wydatna część potyliczna. Polowała na duże zwierzęta, posługiwała się ogniem i złożonymi narzędziami oraz opiekowała się rannymi i chorymi członkami grupy.

Forma człowiekowatych	Opis
1. <i>Homo erectus</i>	☐ A. / ☐ B. / ☐ C. / ☐ D.
2. <i>Homo habilis</i>	☐ A. / ☐ B. / ☐ C. / ☐ D.
3. <i>Homo neanderthalensis</i>	☐ A. / ☐ B. / ☐ C. / ☐ D.
4. <i>Australopithecus afarensis</i>	☐ A. / ☐ B. / ☐ C. / ☐ D.

Informacja do zadań 36.–37.

Badano dwa gatunki skorupiaków występujące w strefie pływów skalistego wybrzeża. Gatunek A występował w warunkach naturalnych przede wszystkim w górnej części tej strefy, natomiast gatunek B – w jej części dolnej. Górna część strefy pływów była dłużej odsłonięta podczas odpływu, dlatego żyjące tam organizmy były bardziej narażone na wysychanie i wahania temperatury. Z wybranego fragmentu wybrzeża usunięto wszystkie osobniki gatunku B. Po kilku miesiącach stwierdzono, że gatunek A zasiedlił znaczną część obszaru zajmowanego wcześniej przez gatunek B. Usunięcie gatunku A nie spowodowało natomiast istotnego rozszerzenia zasięgu gatunku B w kierunku górnej części strefy pływów.

Na schemacie przedstawiono rozmieszczenie obu gatunków przed przeprowadzeniem doświadczenia oraz po usunięciu jednego z nich.



Źródło: Connell, J. H. The influence of [...] and other factors on the distribution of the barnacle *Chthamalus stellatus*. Ecology 42, 710–723 (1961).

36. Uzupełnij w poniższym tekście luki (1.–4.) wyrażeniami z tabeli, wybierając w każdym przypadku jedno z dwóch zaproponowanych.

Zaobserwowany w warunkach naturalnych zakres występowania gatunku A w strefie pływów odzwierciedla jego niszę (1). W analizowanym wymiarze warunków środowiskowych jest ona węższa od niszy (2) tego gatunku. Wyniki doświadczenia wskazują, że dolną granicę występowania gatunku A wyznacza przede wszystkim konkurencja (3). Brak rozszerzenia zasięgu gatunku B w kierunku górnej części strefy po usunięciu gatunku A wskazuje natomiast na większe znaczenie (4).

Numer luki	Wyrażenie
1.	☐ A. realizowaną / ☐ B. podstawową
2.	☐ A. realizowanej / ☐ B. podstawowej
3.	☐ A. międzygatunkowa / ☐ B. wewnątrzgatunkowa
4.	☐ A. innych oddziaływań konkurencyjnych / ☐ B. czynników abiotycznych

37. Która odpowiedź prawidłowo wyjaśnia, dlaczego zasięg gatunku A obserwowanego w warunkach naturalnych nie odzwierciedla pełnego zakresu jego niszy podstawowej?

- A. W warunkach naturalnych rozmieszczenie gatunku A było ograniczane przez konkurencję z gatunkiem B, a po usunięciu konkurenta gatunek A zasiedlił także część niżej położonego obszaru o odmiennych warunkach.
- B. Po usunięciu gatunku B gatunek A utracił zdolność do występowania w górnej części strefy pływów.
- C. Nisza podstawowa gatunku A obejmuje wyłącznie obszar, na którym ten gatunek współwystępuje z gatunkiem B.
- D. Nisza realizowana gatunku A musi obejmować szerszy zakres warunków środowiska niż jego nisza podstawowa.

Informacja do zadań 38.–40.

W pewnym regionie przez wiele lat uprawiano kilka lokalnych odmian pszenicy zwyczajnej (*Triticum aestivum* L.). Te odmiany różniły się m.in. odpornością na choroby, tolerancją na suszę i wymaganiami siedliskowymi. Wraz z rozwojem intensywnego rolnictwa większość tradycyjnych odmian zastąpiono jedną odmianą wysokopłenną. Obszar upraw pszenicy nie zmienił się, ale po kilkunastu latach w regionie pojawił się nowy patogen pszenicy.

W tabeli przedstawiono modelowe wyniki obserwacji upraw prowadzonych w porównywalnych warunkach.

Cecha	Tradycyjne odmiany	Jedna nowoczesna odmiana
Liczba uprawianych odmian	8	1
Średni plon przed pojawianiem się patogenu	7,2 t/ha	9,1 t/ha
Spadek plonu po pojawieniu się patogenu	28%	76%
Odsetek roślin odpornych na patogen	36%	7%

38. Dokończ zdanie. Wybierz poprawną odpowiedź spośród podanych.

Mniejszy spadek plonu w uprawach obejmujących tradycyjne odmiany można wyjaśnić przede wszystkim

- A. większą liczbą osobników pszenicy zwyczajnej.
- B. większą różnorodnością gatunkową roślin uprawianych w regionie.
- C. większą liczbą wszystkich genów w genomie pojedynczej rośliny tradycyjnej odmiany.
- D. większym zróżnicowaniem genetycznym roślin, obejmującym różne warianty genów związanych z odpornością.

39. Określ, które stwierdzenia interpretujące powyższe dane są prawdziwe, a które – fałszywe.

Stwierdzenie	Prawda czy fałsz?
1. Przed pojawieniem się patogenu nowoczesna odmiana dawała wyższy średni plon niż tradycyjne odmiany.	☐ prawda / ☐ fałsz
2. Po pojawieniu się patogenu większy procentowy spadek plonu był w uprawach tradycyjnych odmian niż w uprawie nowoczesnej odmiany.	☐ prawda / ☐ fałsz
3. Po pojawieniu się patogenu średni plon tradycyjnych odmian był o 3,0 t/ha wyższy niż plon nowoczesnej odmiany.	☐ prawda / ☐ fałsz

40. Określ, które stwierdzenia dotyczące znaczenia zachowania tradycyjnych odmian roślin uprawnych są prawdziwe, a które – fałszywe.

Stwierdzenie	Prawda czy fałsz?
1. Utrzymywanie wielu zróżnicowanych genetycznie odmian może zwiększać stabilność produkcji rolnej w zmiennych warunkach środowiska.	☐ prawda / ☐ fałsz
2. O wartości materiału genetycznego tradycyjnej odmiany dla przyszłej hodowli decyduje wyłącznie jej obecna plenność.	☐ prawda / ☐ fałsz
3. Zastąpienie wielu odmian jedną odmianą może zmniejszyć różnorodność genetyczną puli upraw pszenicy w danym regionie.	☐ prawda / ☐ fałsz

BRUDNOPIS

W tym miejscu możesz robić pomocnicze notatki i wyliczenia.

Pamiętaj o zaznaczeniu prawidłowej odpowiedzi w arkuszu odpowiedzi.

Żadne notatki z brudnopisu nie będą oceniane przez Komisję Egzaminacyjną.

PESEL

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Imię i nazwisko

--

0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9

.....
podpis zawodnika.....
podpis obserwatora

Wypełnia egzaminator

--

SUMA pkt. zad. 1-40

1	1	(P)	(F)
	2	(P)	(F)
	3	(P)	(F)
	4	(P)	(F)

7	1	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)
	2	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)
	3	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)
	4	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)

15	1	(A)	(B)
	2	(A)	(B)
	3	(A)	(B)

2	1	(A)	(B)
	2	(A)	(B)
	3	(A)	(B)
	4	(A)	(B)
	5	(A)	(B)

8	1	(A)	(B)	(C)	(D)
	2	(A)	(B)	(C)	(D)
	3	(A)	(B)	(C)	(D)

16	1	(P)	(F)
	2	(P)	(F)
	3	(P)	(F)
	4	(P)	(F)

3	1	(P)	(F)
	2	(P)	(F)

10	1	(A)	(B)
	2	(A)	(B)
	3	(A)	(B)

17	(A)	(1)
	(B)	(2)
		(3)

4	1	(P)	(F)
	2	(P)	(F)
	3	(P)	(F)

11	(A)	(B)	(C)	(D)
-----------	-----	-----	-----	-----

18	1	(P)	(F)
	2	(P)	(F)
	3	(P)	(F)

5	1	(A)	(B)
	2	(A)	(B)
	3	(A)	(B)
	4	(A)	(B)

12	(A)	(B)	(C)	(D)
-----------	-----	-----	-----	-----

19	(A)	(1)
	(B)	(2)
		(3)

6	1	(P)	(F)
	2	(P)	(F)
	3	(P)	(F)
	4	(P)	(F)

14	1	(P)	(F)
	2	(P)	(F)
	3	(P)	(F)

20	1	(P)	(F)
	2	(P)	(F)
	3	(P)	(F)
	4	(P)	(F)



21 1 (A) (B) (C) (D)
 2 (A) (B) (C) (D)
 3 (A) (B) (C) (D)
 4 (A) (B) (C) (D)

22 1 (A) (B)
 2 (A) (B)
 3 (A) (B)

23 1 (P) (F)
 2 (P) (F)
 3 (P) (F)
 4 (P) (F)

24 1 (A) (B)
 2 (A) (B)
 3 (A) (B)
 4 (A) (B)

25 1 (P) (F)
 2 (P) (F)
 3 (P) (F)

26 1 (A) (B)
 2 (A) (B)
 3 (A) (B)
 4 (A) (B)

27 1 (P) (F)
 2 (P) (F)
 3 (P) (F)
 4 (P) (F)

28 (A) (1)
 (B) (2)
 (3)

29 (A) (B) (C) (D)

30 1 (A) (B) (C) (D)
 2 (A) (B) (C) (D)
 3 (A) (B) (C) (D)

31 1 (A) (B)
 2 (A) (B)
 3 (A) (B)

32 1 (A) (B) (C)
 2 (A) (B) (C)
 3 (A) (B) (C)

33 (A) (B) (C) (D)

34 1 (1) (2) (3) (4)
 2 (1) (2) (3) (4)
 3 (1) (2) (3) (4)
 4 (1) (2) (3) (4)

35 1 (A) (B) (C) (D)
 2 (A) (B) (C) (D)
 3 (A) (B) (C) (D)
 4 (A) (B) (C) (D)

36 1 (A) (B)
 2 (A) (B)
 3 (A) (B)
 4 (A) (B)

37 (A) (B) (C) (D)

38 (A) (B) (C) (D)

39 1 (P) (F)
 2 (P) (F)
 3 (P) (F)

40 1 (P) (F)
 2 (P) (F)
 3 (P) (F)

