Arkusz pobrano ze strony: mojamatura.edu.pl

CENTRALNA KOMISJA EGZAMINACYJNA

Arkusz zawiera informacje prawnie chronione do momentu rozpoczęcia egzaminu.

WYPEŁNIA ZDAJĄCY

KOD

PESEL

Miejsce na naklejkę.
Sprawdź, czy kod na naklejce to **M-100**.
Jeżeli tak – przyklej naklejkę.
Jeżeli nie – zgłoś to nauczycielowi.

EGZAMIN MATURALNY Z CHEMII

POZIOM ROZSZERZONY

ARKUSZ POKAZOWY

TERMIN: **4 marca 2022 r.**
CZAS PRACY: **180 minut**
LICZBA PUNKTÓW DO UZYSKANIA: **60**

Instrukcja dla zdającego

1. Sprawdź, czy arkusz egzaminacyjny zawiera 27 stron (zadania 1–36). Ewentualny brak zgłoś przewodniczącemu zespołu nadzorującego egzamin.
2. Rozwiązania i odpowiedzi zapisz w miejscu na to przeznaczonym przy każdym zadaniu.
3. W rozwiązaniach zadań rachunkowych przedstaw tok rozumowania prowadzący do ostatecznego wyniku oraz pamiętaj o jednostkach.
4. Pisz czytelnie. Używaj długopisu/pióra tylko z czarnym tuszem/atramentem.
5. Nie używaj korektora, a błędne zapisy wyraźnie przekreśl.
6. Pamiętaj, że zapisy w brudnopisie nie będą oceniane.
7. Możesz korzystać z *Wybranych wzorów i stałych fizykochemicznych na egzamin maturalny z biologii, chemii i fizyki*, linijki oraz kalkulatora.
8. Na tej stronie oraz na karcie odpowiedzi wpisz swój numer PESEL i przyklej naklejkę z kodem.
9. Nie wpisuj żadnych znaków w części przeznaczonej dla egzaminatora.

MCHP-R0-**100**-2203

Układ graficzny
© CKE 2022

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

Arkusz pobrano ze strony: mojamatura.edu.pl

Informacja do zadań 1.–3.

Elektrony atomu pierwiastka X w stanie podstawowym zajmują siedem orbitali, przy czym sześć z nich jest całkowicie zapełnionych. Ten pierwiastek reaguje zarówno z kwasem solnym, jak i ze stężonym wodnym roztworem wodorotlenku potasu. Jednym z produktów obu przemian jest ten sam gaz.

Zadanie 1. (0–1)

Uzupełnij poniższą tabelę – wpisz dane dotyczące położenia pierwiastka X w układzie okresowym oraz symbol bloku konfiguracyjnego, do którego ten pierwiastek należy.

Pierwiastek	Numer okresu	Numer grupy	Symbol bloku
X			

Zadanie 2. (0–1)

Oceń prawdziwość poniższych zdań. Zaznacz P, jeżeli zdanie jest prawdziwe, albo F – jeśli jest fałszywe.

1.	W stanie podstawowym tylko 6 elektronów atomu pierwiastka X jest opisanych główną liczbą kwantową n równą 2.	**P**	**F**
2.	Żaden elektron atomu pierwiastka X w stanie podstawowym nie jest opisany poboczną liczbą kwantową l równą 2.	**P**	**F**

Zadanie 3. (0–2)

Napisz <u>w formie jonowej skróconej</u> równania reakcji pierwiastka X:
– z kwasem solnym (reakcja 1.)
oraz
– ze stężonym roztworem wodorotlenku potasu (reakcja 2.).
W reakcji 2. powstaje jon kompleksowy o liczbie koordynacji równej 4.

Równanie reakcji 1.:

.....

Równanie reakcji 2.:

.....

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

Arkusz pobrano ze strony: mojamatura.edu.pl

Zadanie 4. (0–1)

Poniżej przedstawiono konfigurację elektronową atomów czterech pierwiastków (I – IV):

I $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$

II $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1 3d^5$

III $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1 3d^{10} 4p^3$

IV $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1 3d^{10}$

Napisz, która z przedstawianych konfiguracji elektronowych opisuje atom w stanie wzbudzonym. Odpowiedź uzasadnij.

Konfiguracja: .....

Uzasadnienie: .....

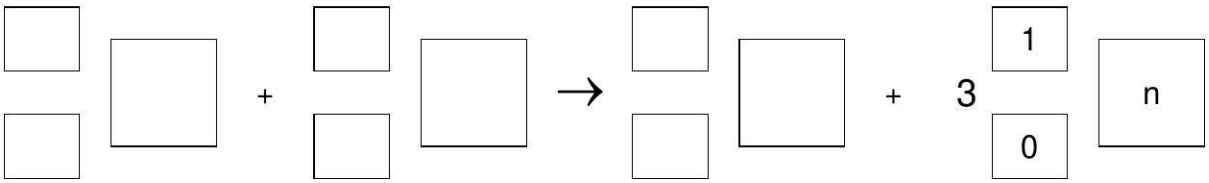
.....

Zadanie 5. (0–1)

Tenes – pierwiastek chemiczny o liczbie atomowej $Z = 117$ – otrzymano w reakcji jądrowej między ^{48}Ca i ^{249}Bk. W tym procesie powstały dwa izotopy tenesu, przy czym reakcji tworzenia jądra jednego z tych izotopów towarzyszyła emisja 3 neutronów. Ten izotop ulegał dalszym przemianom: w wyniku kilku kolejnych przemian α otrzymano dubn – ^{270}Db.

Napisz równanie reakcji otrzymywania opisanego izotopu tenesu – uzupełnij wszystkie pola w poniższym schemacie. Napisz, w wyniku ilu przemian α ten izotop tenesu przekształcił się w ^{270}Db.

Otrzymywanie izotopu tenesu:



Liczba przemian α: .....

Wypełnia egzaminator	Nr zadania	1.	2.	3.	4.	5.
	Maks. liczba pkt	1	1	2	1	1
	Uzyskana liczba pkt					

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

Arkusz pobrano ze strony: mojamatura.edu.pl

Zadanie 6.

Metoda VSEPR pozwala określać kształt cząsteczek zbudowanych z atomów pierwiastków grup głównych. W cząsteczce należy wyróżnić atom centralny (np. atom tlenu w cząsteczce H_2O) i ustalić liczbę wolnych par elektronowych na jego zewnętrznej powłoce. Następnie zsumować liczbę podstawników związanych z atomem centralnym (x) i liczbę jego wolnych par elektronowych (y). W ten sposób otrzymuje się tzw. liczbę przestrzenną ($L_p = x + y$), która determinuje kształt cząsteczki. Ponieważ zarówno wolne, jak i wiążące pary elektronowe wzajemnie się odpychają, wszystkie elementy składające się na liczbę przestrzenną (podstawniki i wolne pary elektronowe) zajmują jak najbardziej odległe od siebie położenia wokół atomu centralnego.

Na podstawie: R. J. Gillespie, *Fifty years of the VSEPR model*; Coordination Chemistry Reviews 252 (2008) 1315.

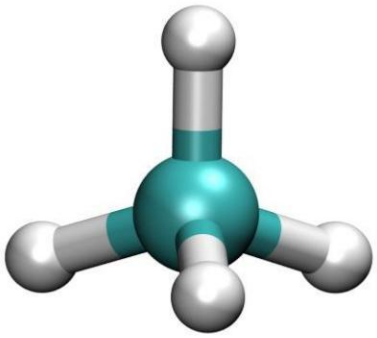
Zadanie 6.1. (0–2)

Uzupełnij poniższą tabelę – dla wymienionych cząsteczek napisz wartości x i y oraz określ kształt cząsteczki (liniowa, kątowa, trójkątna, tetraedryczna).

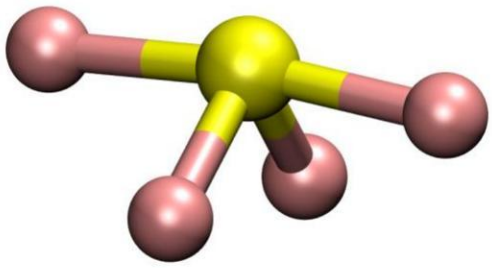
	CO_2	SO_2	OF_2
x			
y			
kształt cząsteczki			

Zadanie 6.2. (0–1)

Poniżej przedstawiono dwa modele przestrzenne (I i II) różnych cząsteczek o wzorze ogólnym AB_4.



model I



model II

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

Arkusz pobrano ze strony: mojamatura.edu.pl

Rozstrzygnij, który z przedstawionych modeli (I albo II) jest ilustracją kształtu cząsteczki SF_4. Uzasadnij swój wybór. Zastosuj metodę VSEPR.

Cząsteczkę SF_4 przedstawia model .....

Uzasadnienie: .....

.....

Zadanie 6.3. (0–1)

W teorii VSEPR przyjmuje się, że kąty między wiązaniami w drobinach zależą od siły, z jaką odpychają się pary elektronowe znajdujące się na zewnętrznej powłoce. Siła odpychania par elektronowych powłoki walencyjnej maleje w kolejności: wolna para elektronowa – wolna para elektronowa > wolna para elektronowa – wiążąca para elektronowa > wiążąca para elektronowa – wiążąca para elektronowa. Oznacza to, że w drobinach, w których nie ma wolnych par elektronowych, kąty między wiązaniami są najbardziej zbliżone do wartości teoretycznych opisujących idealną strukturę geometryczną drobiny, a w cząsteczkach zawierających wolne pary elektronowe obserwuje się zmniejszenie kątów między wiązaniami.

Na podstawie: J. D. Lee, *Zwięzła chemia nieorganiczna*, Warszawa 1994.

Wpisz do tabeli wartości kątów między wiązaniami N–H w wymienionych drobinach (NH_2^-, NH_3, NH_4^+). Wartości tych kątów wybierz spośród następujących: 180°, 120°, 109°, 107°, 105°.

Drobina	NH_2^-	NH_3	NH_4^+
Wartość kąta między wiązaniami			

Zadanie 7. (0–1)

Na podstawie budowy atomów pierwiastków należących do grup 1.–2. oraz 13.–17. drugiego okresu układu okresowego uzupełnij poniższe zdanie. W wyznaczone miejsca wpisz symbol albo nazwę odpowiedniego pierwiastka.

Spośród pierwiastków drugiego okresu:

- najmniejszy ładunek jądra ma atom ……;
- najmniejszy promień atomowy ma atom ……;
- najmniejszą wartość pierwszej energii jonizacji ma atom …… .

Wypełnia egzaminator	Nr zadania	6.1.	6.2.	6.3.	7.
	Maks. liczba pkt	2	1	1	1
	Uzyskana liczba pkt				

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

Arkusz pobrano ze strony: mojamatura.edu.pl

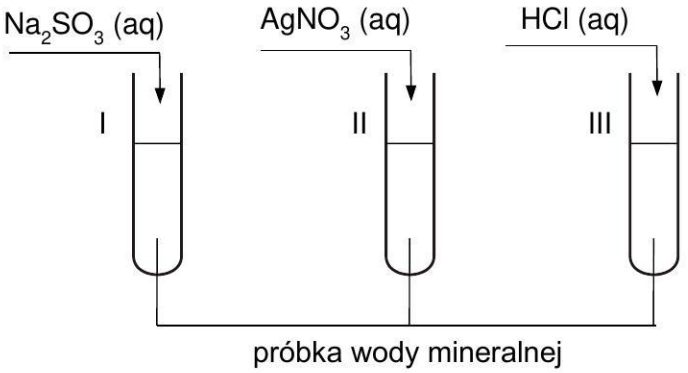
Informacja do zadań 8.–9.

W pewnej wodzie mineralnej znajdują się jony: Ca^{2+}, Mg^{2+} oraz HCO_3^-. Ich zawartość przedstawiono w poniższej tabeli.

Składnik mineralny	Zawartość, $mg \cdot dm^{-3}$
Ca^{2+}	457
Mg^{2+}	50
HCO_3^-	1836

Zadanie 8.

Przeprowadzono doświadczenie zilustrowane na poniższym schemacie:



W wyniku przeprowadzonego doświadczenia w każdej probówce zaobserwowano zmianę świadczącą o zajściu reakcji chemicznej. W probówce II, w wyniku przeprowadzonego doświadczenia, wydzielił się biały osad.

Zadanie 8.1. (0–1)

Opisz zmiany, które można zaobserwować w probówkach I i III.

Probówka I: .....

Probówka III: .....

Zadanie 8.2. (0–1)

Rozstrzygnij, czy na podstawie przeprowadzonego doświadczenia można stwierdzić, że w badanej wodzie mineralnej są obecne też inne jony niż Mg^{2+}, Ca^{2+} oraz HCO_3^-. Uzasadnij swoją odpowiedź.

Rozstrzygnięcie: .....

Uzasadnienie: .....

.....

.....

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

Arkusz pobrano ze strony: mojamatura.edu.pl

Zadanie 9. (0–2)

Podczas gotowania 1000 cm^3 tej wody mineralnej zaobserwowano powstanie białego osadu. W opisanych warunkach przebiegły reakcje opisane równaniami:

$$Ca^{2+} + 2HCO_3^- \rightarrow CaCO_3 + CO_2 + H_2O$$

$$Mg^{2+} + 2HCO_3^- \rightarrow MgCO_3 + CO_2 + H_2O$$

Oblicz, jaki procent masy wydzielonego osadu stanowi masa węglanu magnezu. Przyjmij, że obie reakcje zachodzą z wydajnością równą 100 %, a powstały osad składa się wyłącznie z węglanu wapnia i węglanu magnezu.

Obliczenia:

Wypełnia egzaminator	Nr zadania	8.1.	8.2.	9.
	Maks. liczba pkt	1	1	2
	Uzyskana liczba pkt			

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

Arkusz pobrano ze strony: mojamatura.edu.pl

Informacja do zadań 10.–11.

Sól Mohra to zwyczajowa nazwa siarczanu(VI) żelaza(II) i amonu o wzorze $(NH_4)_2Fe(SO_4)_2$. W laboratorium chemicznym ten związek jest często używany jako wygodne i stabilne źródło jonów żelaza(II). Zarówno sama sól Mohra, jak i jej wodne roztwory są odporne na utlenianie na powietrzu.

Zadanie 10. (0–1)

Obecność jonów amonowych w roztworze soli Mohra powoduje, że odczyn tego roztworu nie jest obojętny.

Napisz równanie reakcji odpowiadającej za odczyn wodnego roztworu soli Mohra na podstawie definicji kwasów i zasad Brønsteda. Wzory odpowiednich drobin wpisz w poniższą tabelę.

kwas 1		zasada 2		zasada 1		kwas 2
	+		⇄		+	

Zadanie 11.

Przeprowadzono dwuetapowe doświadczenie. W pierwszym etapie do dwóch probówek (A i B) z roztworem soli Mohra dodano wodny roztwór wodorotlenku sodu. Wynik doświadczenia w obu probówkach był identyczny i został przedstawiony na fotografii.



W czasie doświadczenia zaszła reakcja chemiczna opisana równaniem:

$$Fe^{2+} + 2OH^- \rightarrow Fe(OH)_2$$

Zaobserwowano również, że zwilżony uniwersalny papierek wskaźnikowy umieszczony u wylotu probówki zabarwił się na niebiesko.

Zadanie 11.1. (0–1)

Napisz <u>w formie jonowej skróconej</u> równanie reakcji zachodzącej po dodaniu wodnego roztworu wodorotlenku sodu, w wyniku której powstała substancja odpowiedzialna za zmianę barwy uniwersalnego papierka wskaźnikowego.

.....

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

Arkusz pobrano ze strony: mojamatura.edu.pl

Zadanie 11.2. (0–1)

W drugim etapie doświadczenia do zawartości probówki A otrzymanej w poprzednim etapie dodano wodę utlenioną, czyli roztwór nadtlenku wodoru o stężeniu 3 %. Wynik tej części doświadczenia przedstawiono na fotografii.

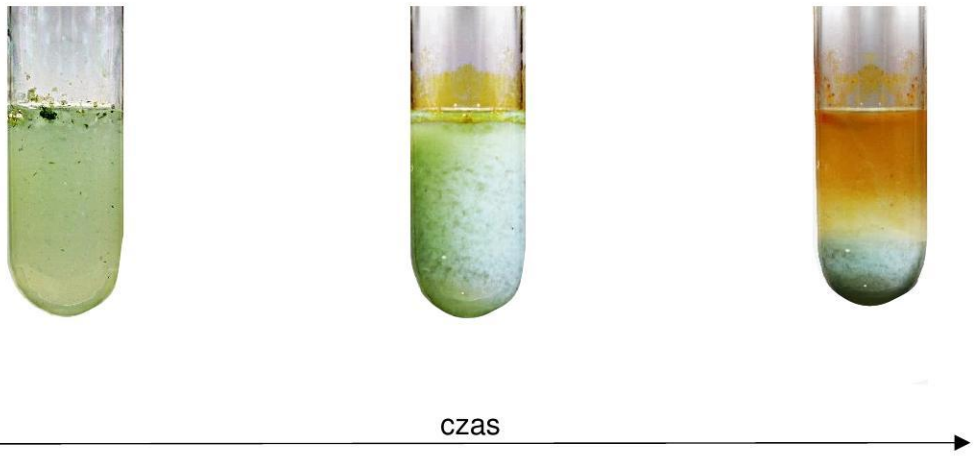


Napisz <u>w formie cząsteczkowej</u> równanie reakcji zachodzącej w probówce A.

.....

Zadanie 11.3. (0–1)

Probówkę B pozostawiono przez dłuższy czas na powietrzu. W probówce zaobserwowano zmiany, które zilustrowano na poniższych fotografiach.



Wyjaśnij przyczyny obserwowanych zmian w probówce B pomimo niedodania do tej probówki żadnego odczynnika.

Wyjaśnienie: .....

.....

.....

Wypełnia egzaminator	Nr zadania	10.	11.1.	11.2.	11.3.
	Maks. liczba pkt	1	1	1	1
	Uzyskana liczba pkt				

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

Arkusz pobrano ze strony: mojamatura.edu.pl

Zadanie 12. (0–1)

Gazowy wodór wydziela się w reakcjach różnych metali z kwasami, a najaktywniejsze metale redukują wodę do wodoru. Na zajęciach koła chemicznego uczniowie mieli zaprojektować laboratoryjną metodę otrzymywania wodoru, inną niż stosowane powszechnie działanie kwasem solnym na cynk.

Zaproponowano przeprowadzenie następujących reakcji:

uczeń A – magnezu z kwasem octowym;
uczeń B – potasu z wodą;
uczeń C – cynku ze stężonym kwasem azotowym(V).

Nauczyciel stwierdził, że wodór powstaje w dwóch spośród zaproponowanych reakcji, ale tylko jedna z nich jest możliwa do przeprowadzenia w szkolnej pracowni chemicznej.

Napisz, który uczeń poprawnie zaprojektował doświadczenie. Wyjaśnij, dlaczego druga propozycja doświadczenia, w którym również powstaje wodór, była nieodpowiednia. Odwołaj się do zasad bezpieczeństwa i higieny pracy obowiązujących w szkolnej pracowni chemicznej.

Doświadczenie poprawnie zaprojektował uczeń: .....

Wyjaśnienie: .....

.....

.....

Zadanie 13. (0–2)

Do zlewki wprowadzono 80 cm^3 roztworu mocnego (całkowicie zdysocjowanego), jednoprotonowego kwasu HA o stężeniu 0,10 $mol \cdot dm^{-3}$. Następnie do zlewki wprowadzono 45 cm^3 roztworu wodorotlenku potasu o stężeniu 0,15 $mol \cdot dm^{-3}$. Do takiej mieszaniny dodawano kroplami roztwór wodorotlenku sodu o stężeniu 0,2 $mol \cdot dm^{-3}$ do momentu uzyskania roztworu o pH równym 2,1.

Oblicz objętość dodanego roztworu wodorotlenku sodu. Przyjmij, że objętość mieszaniny była sumą objętości zmieszanych roztworów.

Obliczenia:

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

Arkusz pobrano ze strony: mojamatura.edu.pl

Zadanie 14. (0–4)

Do reaktora wprowadzono próbkę N_2O_4 o masie równej 4,14 g. W reaktorze utrzymywano stałe ciśnienie równe 1000 hPa i stałą temperaturę 298 K, natomiast zmianie mogła ulegać pojemność. W warunkach prowadzenia eksperymentu ustaliła się równowaga chemiczna opisana równaniem:

$$N_2O_4 \rightleftarrows 2NO_2$$

Objętość mieszaniny obu tlenków, po ustaleniu się stanu równowagi, była równa 1,32 dm^3.

Oblicz stężeniową stałą równowagi K_c przemiany w opisanych warunkach. Stała gazowa R = 83,14 hPa · dm^3 · mol^{-1} · K^{-1}. Przyjmij, że NO_2 i N_2O_4 są gazami doskonałymi.

Obliczenia:

Wypełnia egzaminator	Nr zadania	12.	13.	14.
	Maks. liczba pkt	1	2	4
	Uzyskana liczba pkt			

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

Arkusz pobrano ze strony: mojamatura.edu.pl

Zadanie 15.

Równanie kinetyczne reakcji opisanej równaniem:

$$2NO\,(g) + O_2\,(g) \rightarrow 2NO_2\,(g)$$

ma postać:

$$v = k \cdot c_{NO}^2 \cdot c_{O_2}$$

Na podstawie: J. Sawicka i inni, *Tablice chemiczne*, Gdańsk 2004.

Szybkość reakcji chemicznej v, wyrażona w jednostce: mol · dm^{-3} · s^{-1}, zależy od stężeń molowych substratów reakcji oraz od stałej szybkości reakcji k – współczynnika charakterystycznego dla danej reakcji. Stała szybkości reakcji zależy od temperatury, a nie zależy od stężenia substratów.

Zadanie 15.1. (0–1)

Napisz jednostkę stałej szybkości reakcji k w równaniu kinetycznym opisanej reakcji.

.....

Zadanie 15.2. (0–2)

W zamkniętym reaktorze o pojemności 2 dm^3 zmieszano 6 moli tlenku azotu(II) i 4 mole tlenu. Podczas reakcji utrzymywano stałą temperaturę T.

Oblicz, ile razy zmaleje szybkość opisanej reakcji w stosunku do szybkości początkowej, w momencie, w którym stężenie tlenu zmniejszy się o 1 mol · dm^{-3}.

Obliczenia:

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

Arkusz pobrano ze strony: mojamatura.edu.pl

Zadanie 16. (0–1)

Jony miedzi(II) tworzą wiele różnych związków kompleksowych. W roztworze wodnym nie występują w postaci prostych kationów Cu^{2+}, lecz jako jony uwodnione, czyli akwakompleksy. W akwakompleksie jon miedzi(II) przyjmuje liczbę koordynacyjną równą 6. Ten kompleks jest mniej trwały niż kompleks miedzi(II) z amoniakiem, dlatego w obecności amoniaku o odpowiednim stężeniu w roztworze związku miedzi(II) tworzy się aminakompleks, w którym liczba koordynacyjna jonu Cu^{2+} także jest równa 6, ale cztery cząsteczki wody są zastąpione czterema cząsteczkami amoniaku. Nosi on nazwę jonu diakwatetraaminamiedzi(II). Obecność tych jonów nadaje roztworowi ciemnoniebieską barwę. Roztwory, w których obecne są opisane jony kompleksowe, przedstawiono na poniższych fotografiach.



akwakompleks miedzi(II)



jon diakwatetraaminamiedzi(II)

Na podstawie: A. Bielański, *Podstawy chemii nieorganicznej*, Warszawa 2010
oraz M. Cieślak-Golonka, J. Starosta, M. Wasielewski, *Wstęp do chemii koordynacyjnej*, Warszawa 2010.

Napisz wzory opisanych jonów kompleksowych: akwakompleksu miedzi(II) oraz jonu diakwatetraaminamiedzi(II).

Wzór akwakompleksu miedzi(II): .....

Wzór jonu diakwatetraaminamiedzi(II): .....

Wypełnia egzaminator	**Nr zadania**	**15.1.**	**152.**	**16.**
	Maks. liczba pkt	**1**	**2**	**1**
	Uzyskana liczba pkt			

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

Arkusz pobrano ze strony: mojamatura.edu.pl

Informacja do zadań 17.–18.

Kolorymetria jest metodą analizy chemicznej stosowaną do oznaczania małych stężeń substancji, których roztwory są barwne, na podstawie porównania intensywności barwy roztworu badanego i roztworu wzorcowego o znanym stężeniu. Intensywność zabarwienia roztworu zależy od absorpcji promieniowania elektromagnetycznego o określonej długości fali z zakresu światła widzialnego. Miarą absorpcji jest wielkość zwana absorbancją – oznaczana literą A. Absorbancja, jaką wykazuje dany roztwór, jest wprost proporcjonalna do stężenia barwnego składnika tego roztworu.

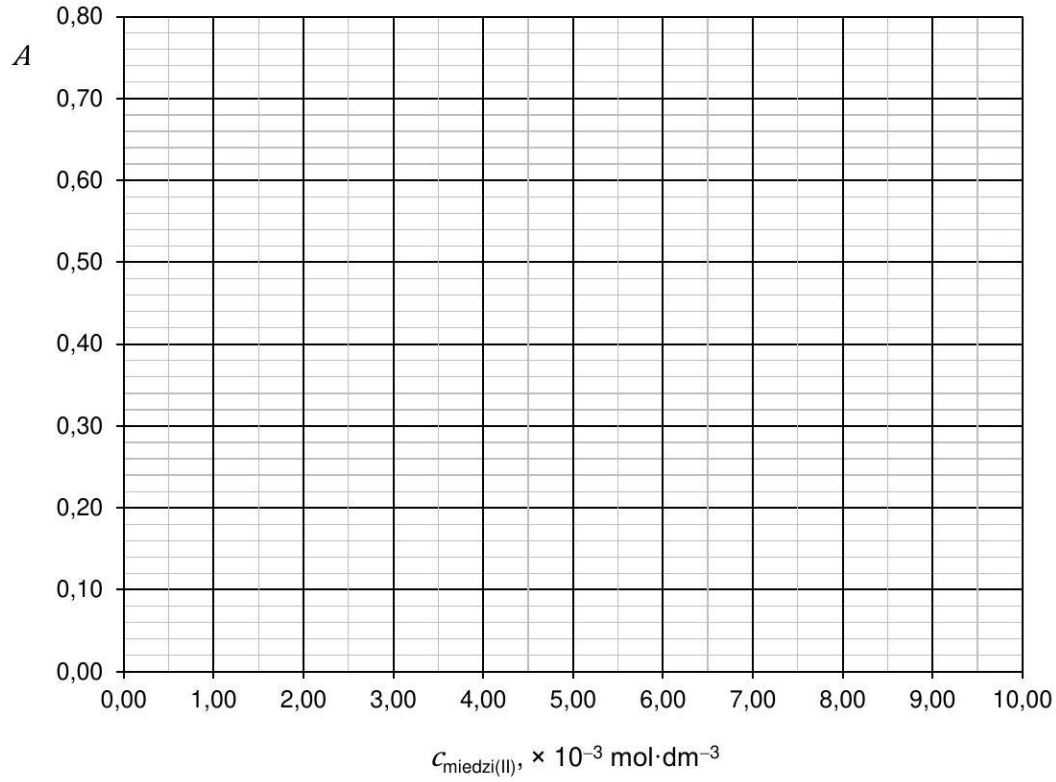
Zadanie 17. (0–1)

Metodę kolorymetryczną można zastosować do oznaczania miedzi(II) w postaci jonów diakwatetraaminamiedzi(II), ponieważ roztwory, w których te jony występują, są barwne. Z badanego wodnego roztworu zawierającego jony diakwatetraaminamiedzi(II) pobrano próbki do pomiaru absorbancji (światło o długości fali λ = 600 nm) i uzyskano średni wynik A = 0,36. Następnie sporządzono krzywą wzorcową – wykonano pomiary absorbancji A dla czystej wody i dla dwóch próbek roztworów o znanym stężeniu miedzi(II) w postaci jonów diakwatetraaminamiedzi(II). Za każdym razem warunki pomiaru były takie same jak te, w jakich wykonano pomiary dla roztworu badanego. Otrzymane wyniki zestawiono w tabeli.

$c_{\text{miedzi(II)}}$, mol·dm^{-3}	0,00	1,50 · 10^{-3}	10,00 · 10^{-3}
A	0,00	0,12	0,80

Na podstawie: W. Szczepaniak, *Metody instrumentalne w analizie chemicznej*, Warszawa 2008.

Narysuj wykres krzywej wzorcowej, a następnie odczytaj z niego stężenie miedzi(II) w badanym roztworze.



Stężenie miedzi(II) w badanym roztworze: ..... mol · dm^{-3}.

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

Arkusz pobrano ze strony: mojamatura.edu.pl

Zadanie 18.

Kolorymetryczne oznaczenie bardzo małych ilości miedzi(II) można wykonać, jeżeli zmierzy się absorbancję roztworu kompleksu miedzi(II) z dietyloditiokarbaminianem, w skrócie oznaczanego wzorem $Cu(DDTK)_2$. Ten związek słabo rozpuszcza się w wodzie, ale dobrze – w rozpuszczalnikach organicznych. W drugiej z tych sytuacji powstaje roztwór o barwie żółtobrunatnej.

Aby wyznaczyć masę miedzi w próbce badanego wodnego roztworu zawierającego jony miedzi(II), do tego roztworu dodano roztwór dietyloditiokarbaminianu sodu NaDDTK. Następnie otrzymaną mieszaninę wytrząsano z rozpuszczalnikiem organicznym, co spowodowało, że obecny w wodzie $Cu(DDTK)_2$ przeszedł ilościowo do fazy organicznej. Wszystkie porcje roztworu $Cu(DDTK)_2$ w rozpuszczalniku organicznym połączono i uzupełniono tym rozpuszczalnikiem do objętości 25 cm^3. Metodą kolorymetryczną wyznaczono stężenie miedzi(II) w badanym roztworze, które było równe $3{,}50 \cdot 10^{-5}$ $mol \cdot dm^{-3}$.

Na podstawie: https://encyklopedia.pwn.pl/haslo/analiza-kolorymetryczna;3924039.html [dostęp 06.10.2017], B. Jankiewicz, B. Ptaszyński, A. Turek, *Polish Journal of Environmental Studies*, Vol. 8, Nr 1 (1999).

Zadanie 18.1. (0–1)

Oblicz, ile mikrogramów miedzi w postaci miedzi(II) zawierała próbka badanego wodnego roztworu (1 µg = 10^{-6} g). Przyjmij masę molową miedzi równą 63,55 $g \cdot mol^{-1}$.

Obliczenia:

Zadanie 18.2. (0–1)

Napisz nazwę metody, za pomocą której wyodrębniono kompleks miedzi(II) z roztworu wodnego.

.....

Wypełnia egzaminator	Nr zadania	17.	18.1.	18.2.
	Maks. liczba pkt	1	1	1
	Uzyskana liczba pkt			

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

Arkusz pobrano ze strony: mojamatura.edu.pl

Zadanie 19. (0–1)

Wykonano doświadczenie, którego celem było otrzymanie pewnej substancji chemicznej. Postępowano zgodnie z poniższą instrukcją:

Odważyć 5 g $CuSO_4 \cdot 5H_2O$, umieścić w kolbie stożkowej i dodać 15 cm^3 wody destylowanej.
Roztwór w kolbie mieszać i ogrzać w łaźni wodnej do temperatury około 60 °C.
W tej temperaturze dodawać powoli porcjami nadmiar pyłu cynkowego (ok. 1,5 g).
Po wprowadzeniu całej ilości cynku kolbę dalej ogrzewać do momentu odbarwienia roztworu.
Następnie otrzymaną mieszaninę przesączyć i osad przemyć rozcieńczonym kwasem solnym (0,5 mol · dm^{-3}).

Napisz <u>w formie jonowej skróconej</u> równanie reakcji, która była przyczyną odbarwienia roztworu, i wyjaśnij, w jakim celu otrzymany osad należy przemyć rozcieńczonym kwasem solnym.

Równanie zachodzącej reakcji:

.....

Wyjaśnienie: .....

.....

.....

Zadanie 20. (0–1)

W standardowym półogniwie A ustala się równowaga opisana równaniem:

$$MnO_4^- + 8H^+ + 5e^- \rightleftarrows Mn^{2+} + 4H_2O$$

Po połączeniu tego półogniwa ze standardowym półogniwem B otrzymano ogniwo, którego siła elektromotoryczna (SEM) jest równa 0,971 V.

Napisz sumaryczne równanie reakcji, która zachodzi <u>w pracującym</u> ogniwie zbudowanym z półogniw A i B.

.....

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

Arkusz pobrano ze strony: mojamatura.edu.pl

Zadanie 21. (0–2)

Przykładem elektrody halogenosrebrowej jest elektroda bromosrebrowa, której działanie opisano równaniem:

$$AgBr\ (s) + e^- \rightleftarrows Ag\ (s) + Br^-\ (aq)$$

Potencjał tej elektrody zależy od stężenia jonów bromkowych i w temperaturze 298 K wyraża się równaniem:

$$E_{Ag/AgBr} = E^{o}_{Ag/AgBr} - 0{,}059 \log c_{Br^-}$$

Standardowy potencjał tej elektrody $E^{o}_{Ag/AgBr} = 0{,}071$ V.

W temperaturze 298 K potencjał elektrody bromosrebrowej zanurzonej w wodnym roztworze bromku srebra pozostającym w równowadze z osadem tej soli był równy $E_{Ag/AgBr} = 0{,}431$ V.

Oblicz wartość iloczynu rozpuszczalności bromku srebra K_s[AgBr] w temperaturze 298 K.

Obliczenia:

Wypełnia egzaminator	Nr zadania	19.	20.	21.
	Maks. liczba pkt	1	1	2
	Uzyskana liczba pkt			

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

Arkusz pobrano ze strony: mojamatura.edu.pl

Zadanie 22.

O dwóch węglowodorach A i B, z których każdy ma wzór sumaryczny C_6H_{12}, wiadomo, że:

- węglowodór A powstaje w wyniku reakcji między 3-bromo-2,2-dimetylobutanem a alkoholowym roztworem wodorotlenku sodu przebiegającej w podwyższonej temperaturze;
- węglowodór B, będący alkanem cyklicznym, powstaje w reakcji zachodzącej pomiędzy dibromopochodną heksanu a cynkiem, a w jego cząsteczce obecny jest jeden trzeciorzędowy atom węgla połączony m.in. z grupą metylową.

Zadanie 22.1. (0–1)

Napisz <u>w formie jonowej skróconej</u> równanie reakcji otrzymywania węglowodoru A. Zastosuj wzory półstrukturalne (grupowe) związków organicznych.

.....

Zadanie 22.2. (0–1)

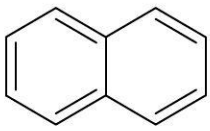
Narysuj wzór półstrukturalny (grupowy) lub uproszczony węglowodoru B oraz napisz jego nazwę systematyczną.

Węglowodór B:

Nazwa systematyczna: .....

Informacja do zadań 23.–24.

Naftalen to organiczny związek chemiczny o wzorze sumarycznym $C_{10}H_8$, będący najprostszym policyklicznym węglowodorem aromatycznym o dwóch skondensowanych pierścieniach. Jego wzór przedstawiono poniżej.



Naftalen ma właściwości podobne do benzenu, np. ulega analogicznym reakcjom chemicznym, jednak w przeciwieństwie do benzenu ten związek dość łatwo utlenia się pod wpływem silnych utleniaczy.

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

Arkusz pobrano ze strony: mojamatura.edu.pl

Zadanie 23.

W reakcji monochlorowania naftalenu powstają dwa izomeryczne produkty.

Zadanie 23.1. (0–1)

Narysuj wzory półstrukturalne (grupowe) lub uproszczone dwóch izomerycznych monochloropochodnych naftalenu, które powstają w reakcji tego związku z chlorem, przebiegającej w obecności odpowiedniego katalizatora.

.....

Zadanie 23.2. (0–1)

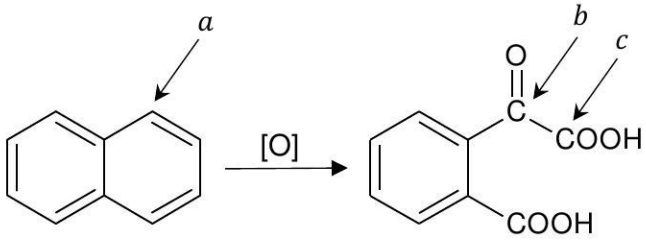
Uzupełnij poniższe zdania. Wybierz i zaznacz jedną odpowiedź spośród podanych w każdym nawiasie.

Monochlorowanie naftalenu jest przykładem reakcji (substytucji / addycji / eliminacji) przebiegającej według mechanizmu (rodnikowego / elektrofilowego / nukleofilowego).

Funkcję katalizatora w tej reakcji mogą pełnić (związki żelaza(III) / jony OH^-).

Zadanie 24. (0–2)

W odpowiednich warunkach naftalen może zostać utleniony zgodnie z poniższym schematem:



W tej reakcji powstaje również tlenek węgla(IV).

Na podstawie: A. Daly, *The oxidation of naphthalene to phthalonic acid by alkaline solutions of permanganate*; J. Phys. Chem. 11 (2), (1907), 93.

Uzupełnij tabelę – wpisz formalny stopień utlenienia: atomu węgla oznaczonego literą a we wzorze cząsteczki naftalenu oraz atomów węgla oznaczonych literami b i c we wzorze produktu reakcji. Napisz, ile <u>moli elektronów</u> oddaje 1 mol naftalenu w opisanym procesie utlenienia.

Stopień utlenienia atomu węgla a	Stopień utlenienia atomu węgla b	Stopień utlenienia atomu węgla c

Liczba moli elektronów: .....

Wypełnia egzaminator	Nr zadania	22.1.	22.2.	23.1.	23.2.	24.
	Maks. liczba pkt	1	1	1	1	2
	Uzyskana liczba pkt					

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

Arkusz pobrano ze strony: mojamatura.edu.pl

Informacja do zadań 25.–26.

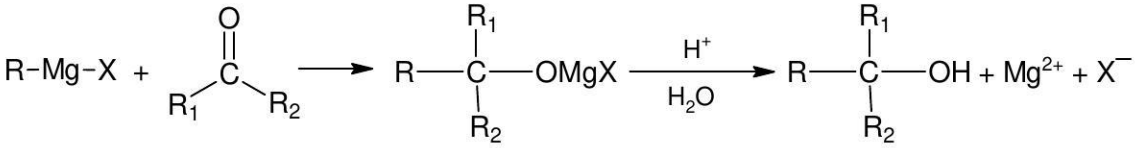
Związki metaloorganiczne, czyli takie, w których atom metalu jest związany kowalencyjnie z atomem węgla grupy alkilowej lub arylowej, są szeroko wykorzystywane w syntezie organicznej. Do najczęściej stosowanych należą tzw. związki Grignarda o wzorze ogólnym:

$$R–Mg–X$$

W tym wzorze R oznacza grupę alkilową lub arylową, a X jest atomem fluorowca, najczęściej bromu lub jodu.
Te związki otrzymuje się w reakcji odpowiednich fluorowcopochodnych alkilowych lub arylowych z magnezem w roztworze bezwodnego etoksyetanu (eteru dietylowego):

$$R–X + Mg \rightarrow R–Mg–X$$

Związki Grignarda reagują m.in. z aldehydami i ketonami, zgodnie ze schematem:



W pierwszym etapie powstaje sól halogenomagnezowa alkoholu, która w wyniku działania wodnego roztworu mocnego kwasu daje wolny alkohol oraz jony magnezowe i halogenkowe.

Zadanie 25. (0–1)

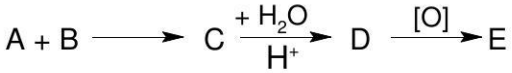
Do roztworu bromoetanu w bezwodnym etoksyetanie (eterze dietylowym) dodano stechiometryczną ilość magnezu i mieszano do roztworzenia całego metalu. Uzyskany roztwór wkroplono następnie do propan-2-onu (acetonu). Liczba moli użytego acetonu była równa liczbie moli związku Grignarda w dodanym roztworze. Następnie dodano powoli, mieszając, nadmiar rozcieńczonego wodnego roztworu kwasu siarkowego(VI). Nastąpiło rozdzielenie mieszaniny na warstwę wodną i warstwę organiczną. Warstwę eterową oddzielono i po odparowaniu eteru otrzymano produkt Y.

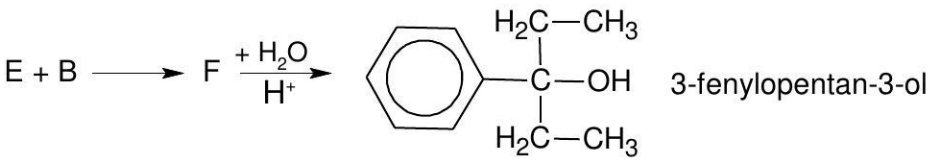
Narysuj wzór półstrukturalny (grupowy) produktu Y oraz napisz jego nazwę systematyczną.

Wzór związku Y:	Nazwa systematyczna:

Zadanie 26.

W celu otrzymania 3-fenylopentan-3-olu przy użyciu związków Grignarda przeprowadzono reakcje zgodnie z poniższym schematem:





3-fenylopentan-3-ol

W roztworze wodnym po reakcjach były obecne jony bromkowe.

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

Arkusz pobrano ze strony: mojamatura.edu.pl

Zadanie 26.1. (0–2)

Uzupełnij tabelę. Napisz wzory półstrukturalne (grupowe) związków A, B, D i E.

Wzór związku A	Wzór związku B
Wzór związku D	Wzór związku E

Zadanie 26.2. (0–2)

Utlenianie związku D do związku E prowadzono za pomocą zakwaszonego roztworu dichromianu(VI) potasu.

Na fotografiach I–V przedstawiono probówki z roztworami wybranych substancji.



I II III IV V

Spośród fotografii I–V wybierz tę, która przedstawia roztwór użyty do przeprowadzenia reakcji utleniania związku D, oraz tę przedstawiającą roztwór uzyskany po oddzieleniu produktu E. Wpisz do tabeli oznaczenia fotografii oraz wzory jonów odpowiadających za barwę roztworu.

	Przed reakcją	Po reakcji
Oznaczenie fotografii		
Wzór jonu odpowiadającego za barwę otrzymanego roztworu		

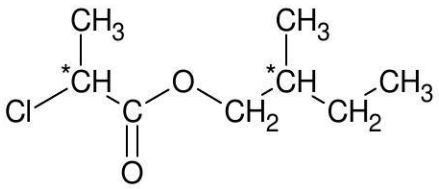
Wypełnia egzaminator	Nr zadania	25.	26.1	26.2.
	Maks. liczba pkt	1	2	2
	Uzyskana liczba pkt			

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

Arkusz pobrano ze strony: mojamatura.edu.pl

Informacja do zadań 27.–28.

Poniżej przedstawiono wzór estru, w którego cząsteczkach są obecne dwa asymetryczne atomy węgla – oznaczone gwiazdką:



W laboratorium przeprowadzono reakcję, w której racemiczną mieszaninę kwasu 2-chloropropanowego (równomolową mieszaninę obu enancjomerów) poddano reakcji estryfikacji z jednym z enancjomerów 2-metylobutan-1-olu. W wyniku tej reakcji otrzymano dwa rodzaje estrów.

Zadanie 27. (0–1)

Rozstrzygnij, czy otrzymane estry są względem siebie enancjomerami. Uzasadnij odpowiedź.

Rozstrzygnięcie: .....

Uzasadnienie: .....

.....

.....

Zadanie 28. (0–1)

Napisz <u>w formie jonowej skróconej</u> równanie hydrolizy zasadowej estru opisanego w informacji. Zastosuj wzory półstrukturalne (grupowe) związków organicznych.

.....

Zadanie 29. (0–1)

Poniżej przedstawiono wzory trzech izomerycznych amin oznaczonych numerami I, II i III.

I	II	III
$CH_3CH_2CH_2NH_2$	$CH_3CH_2NHCH_3$	$(CH_3)_3N$

Wartości temperatury wrzenia tych amin, wymienione w przypadkowej kolejności, są równe: 3 °C, 36 °C, 47 °C.

Na podstawie: J. Sawicka i inni, *Tablice chemiczne*, Gdańsk 2004 oraz www.sigmaaldrich.com

Przyporządkuj aminom I–III wartości ich temperatury wrzenia.

I: …….. II: …….. III: ……

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

Arkusz pobrano ze strony: mojamatura.edu.pl

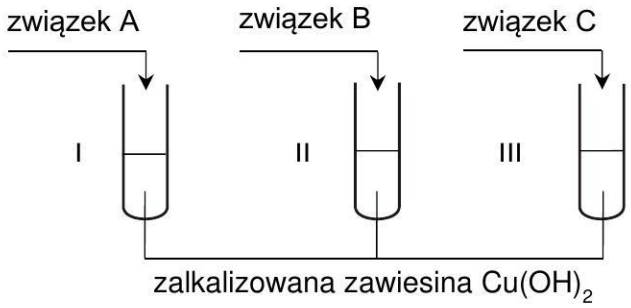
Informacja do zadań 30.–31.

Przeprowadzono doświadczenie z udziałem trzech różnych związków chemicznych – umownie oznaczonych literami A, B i C – wybranych spośród następujących:

etanal etano-1,2-diol metanol propano-1,2,3-triol

Stosunek masowy węgla do tlenu $m_C : m_O$ w związku B jest równy 3 : 4.

Przebieg doświadczenia zilustrowano na poniższym schemacie.



Zaobserwowano, że klarowny szafirowy roztwór powstał tylko w probówce II.

Zadanie 30. (0–1)

Rozstrzygnij, czy na podstawie opisu obserwowanych zmian w probówce II oraz informacji o stosunku masowym węgla do tlenu w związku B można jednoznacznie zidentyfikować związek B. Uzasadnij swoje stanowisko.

Rozstrzygnięcie: .....

Uzasadnienie: .....

.....

Zadanie 31. (0–2)

W drugim etapie doświadczenia pod wyciągiem ostrożnie podgrzano zawartość probówek I i III. Zaobserwowano zmiany, które zilustrowano na poniższych fotografiach.

probówka I 

probówka III 

Napisz:
– w formie jonowej skróconej równanie reakcji przebiegającej w probówce I
oraz
– w formie cząsteczkowej równanie reakcji zachodzącej w probówce III podczas drugiego etapu doświadczenia.
Zastosuj wzory półstrukturalne (grupowe) związków organicznych.

Probówka I: .....

Probówka III: .....

Wypełnia egzaminator	Nr zadania	27.	28.	29.	30.	31.
	Maks. liczba pkt	1	1	1	1	2
	Uzyskana liczba pkt					

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

Arkusz pobrano ze strony: mojamatura.edu.pl

Zadanie 32. (0–2)

W wyniku hydrolizy 2,03 g pewnego peptydu o masie molowej równej 609,74 g · mol^{-1} otrzymano 2,27 g mieszaniny aminokwasów.

Oblicz, ile wiązań peptydowych zawiera cząsteczka badanego peptydu.

Obliczenia:	
Liczba wiązań peptydowych:	

Zadanie 33. (0–1)

Przeprowadzono doświadczenie polegające na dodaniu świeżo strąconego wodorotlenku miedzi(II) do probówki zawierającej wodny roztwór biuretu $H_2N–CO–NH–CO–NH_2$.

Spośród poniższych ilustracji wybierz i zaznacz tę, która przedstawia efekt opisanego doświadczenia.



A.



B.



C.



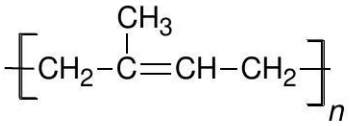
D.

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

Arkusz pobrano ze strony: mojamatura.edu.pl

Zadanie 34. (0–1)

Poniżej przedstawiono wzór kauczuku naturalnego.



Dokończ zdanie. Zaznacz właściwą odpowiedź spośród podanych.

W laboratorium ten związek można otrzymać w reakcji polimeryzacji

A. 2-metylobut-1-enu.

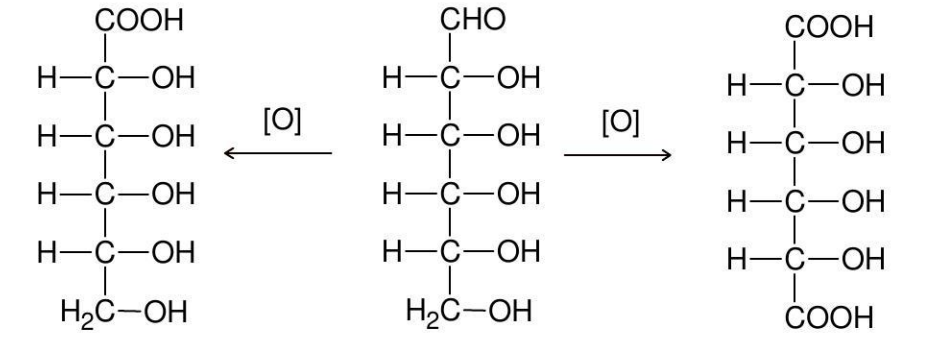
B. 2-metylobuta-1,3-dienu.

C. 2-metylobut-2-enu.

D. 2-metylobuta-1,2-dienu.

Zadanie 35. (0–1)

D-alloza to jeden z izomerów D-glukozy. W pewnych warunkach ten cukier może zostać utleniony do kwasu aldonowego lub kwasu aldarowego, co przedstawiono na poniższym schemacie.



kwas aldonowy — D-alloza — kwas aldarowy

Oceń prawdziwość poniższych zdań. Zaznacz P, jeżeli zdanie jest prawdziwe, albo F – jeśli jest fałszywe.

1.	Cząsteczki kwasu aldarowego otrzymanego w wyniku utleniania D-allozy są chiralne.	**P**	**F**
2.	Reakcja D-allozy z wodnym roztworem bromu prowadzi do uzyskania kwasu aldonowego.	**P**	**F**

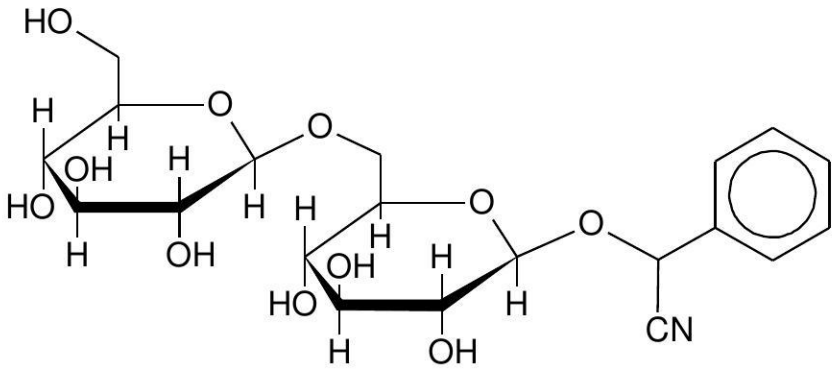
Wypełnia egzaminator	**Nr zadania**	**32.**	**33.**	**34.**	**35.**
	Maks. liczba pkt	**2**	**1**	**1**	**1**
	Uzyskana liczba pkt				

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

Arkusz pobrano ze strony: mojamatura.edu.pl

Zadanie 36. (0–1)

Amigdalina to związek chemiczny z grupy glikozydów, występujący w znacznych ilościach w gorzkich migdałach. Wzór amigdaliny przedstawiono poniżej.



W wyniku hydrolizy amigdaliny zachodzącej w organizmie pod wpływem enzymów powstają trzy rodzaje drobin: cyjanowodór o wzorze HCN oraz dwa związki chemiczne, które w poniższym schemacie reakcji oznaczono literami A i B:

$$\text{amigdalina} + 2H_2O \rightarrow 2A + B + HCN$$

O związkach A i B wiadomo, że w odpowiednich warunkach ulegają reakcji z odczynnikiem Tollensa.

Napisz nazwę związku A oraz narysuj wzór związku B powstających w reakcji hydrolizy amigdaliny.

Nazwa związku A: .....

Wzór związku B: .....

Wypełnia egzaminator	**Nr zadania**	**36.**
	Maks. liczba pkt	**1**
	Uzyskana liczba pkt	

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

Arkusz pobrano ze strony: mojamatura.edu.pl

BRUDNOPIS *(nie podlega ocenie)*

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com