Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl

Książki do matury: Sklepmaturalny.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 **E-100**.
Jeżeli tak – przyklej naklejkę.
Jeżeli nie – zgłoś to nauczycielowi.

Egzamin maturalny ***Formuła 2015***

CHEMIA

Poziom rozszerzony

Symbol arkusza
ECHP-R0-**100**-2405

DATA: **16 maja 2024 r.**

GODZINA ROZPOCZĘCIA: **9:00**

CZAS TRWANIA: **180 minut**

LICZBA PUNKTÓW DO UZYSKANIA: **60**

Przed rozpoczęciem pracy z arkuszem egzaminacyjnym

1. Sprawdź, czy nauczyciel przekazał Ci **właściwy arkusz egzaminacyjny**, tj. arkusz we **właściwej formule**, z **właściwego przedmiotu** na **właściwym poziomie**.
2. Jeżeli przekazano Ci **niewłaściwy** arkusz – natychmiast zgłoś to nauczycielowi. Nie rozrywaj banderol.
3. Jeżeli przekazano Ci **właściwy** arkusz – rozerwij banderole po otrzymaniu takiego polecenia od nauczyciela. Zapoznaj się z instrukcją na stronie 2.

Układ graficzny
© CKE 2022

Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl

Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

Instrukcja dla zdającego

1. Sprawdź, czy arkusz egzaminacyjny zawiera 29 stron (zadania 1–30). Ewentualny brak zgłoś przewodniczącemu zespołu nadzorującego egzamin.
2. Na pierwszej stronie arkusza oraz na karcie odpowiedzi wpisz swój numer PESEL i przyklej naklejkę z kodem.
3. Odpowiedzi i rozwiązania zapisz w miejscu na to przeznaczonym przy każdym zadaniu.
4. W rozwiązaniach zadań rachunkowych przedstaw tok rozumowania prowadzący do ostatecznego wyniku oraz pamiętaj o jednostkach.
5. Pisz czytelnie. Używaj długopisu/pióra tylko z czarnym tuszem/atramentem.
6. Nie używaj korektora, a błędne zapisy wyraźnie przekreśl.
7. Nie wpisuj żadnych znaków w części przeznaczonej dla egzaminatora.
8. Pamiętaj, że zapisy w brudnopisie nie będą oceniane.
9. Możesz korzystać z *Wybranych wzorów i stałych fizykochemicznych na egzamin maturalny z biologii, chemii i fizyki*, z linijki oraz z kalkulatora prostego. Upewnij się, czy przekazano Ci broszurę z okładką taką jak widoczna poniżej.

Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl

Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

Zadania egzaminacyjne są wydrukowane na następnych stronach.

Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl

Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

Zadanie 1.

Pierwiastki A i X leżą w sąsiednich okresach. Wiadomo, że:

- elektrony w atomie A w stanie podstawowym są rozmieszczone w pięciu podpowłokach
- w atomie X w stanie podstawowym wszystkie elektrony biorące udział w tworzeniu wiązań są niesparowane i rozmieszczone na powłokach opisanych różnymi wartościami głównej liczby kwantowej n.

Cząsteczka tlenku pierwiastka A na najwyższym stopniu utlenienia składa się z czternastu atomów, a jej wzór rzeczywisty nie jest wzorem elementarnym. Ten tlenek w reakcji z wodą – przebiegającej bez zmiany stopni utlenienia – tworzy trójprotonowy kwas tlenowy. Liczba atomów wchodzących w skład cząsteczki wodorku pierwiastka A jest równa liczbie atomów wchodzących w skład cząsteczki tlenku pierwiastka X na najwyższym stopniu utlenienia.

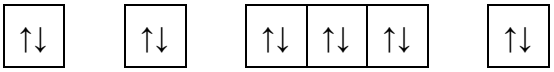
Zadanie 1.1. (0–2)

Uzupełnij tabelę. Napisz symbole pierwiastków A i X oraz – dla każdego z nich – najwyższy stopień utlenienia w związkach chemicznych i liczbę elektronów niesparowanych w atomie w stanie podstawowym.

	Symbol pierwiastka	Najwyższy stopień utlenienia w związkach chemicznych	Liczba elektronów niesparowanych w atomie
Pierwiastek A			
Pierwiastek X			

Zadanie 1.2. (0–1)

Uzupełnij poniższy schemat, tak aby przedstawiał graficzny (klatkowy) zapis konfiguracji elektronowej kationu X^{3+} w stanie podstawowym. W zapisie uwzględnij numery powłok i symbole podpowłok.



1*s* 2*s* 2*p* 3*s* ……

Zadanie 1.3. (0–3)

Uzupełnij tabelę i napisz równania reakcji:

- **w <u>formie cząsteczkowej</u> – tlenku pierwiastka A na najwyższym stopniu utlenienia z wodą (reakcja 1.)**
- **w <u>formie jonowej</u> – tlenku pierwiastka X na najwyższym stopniu utlenienia z wodorotlenkiem potasu (reakcja 2.).**

Użyj symboli A i X.

Wzór sumaryczny wodorku <u>pierwiastka A</u>	Wzór sumaryczny tlenku <u>pierwiastka A</u> na najwyższym stopniu utlenienia	Wzór sumaryczny tlenku <u>pierwiastka X</u> na najwyższym stopniu utlenienia

Równanie reakcji 1.:

……

Równanie reakcji 2.:

……

Wypełnia egzaminator	Nr zadania	1.1.	1.2.	1.3.
	Maks. liczba pkt	2	1	3
	Uzyskana liczba pkt			

Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl

Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl

Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

Zadanie 2.

Cząstki materii w stanie gazowym przemieszczają się chaotycznie w różnych kierunkach. W uproszczeniu można przyjąć, że średnia prędkość tych cząstek zależy wyłącznie od ich masy i od temperatury. W danej temperaturze iloczyn masy molowej gazu i kwadratu średniej prędkości jego cząsteczek jest wielkością stałą.

W tabeli podano średnie prędkości cząsteczek gazów w temperaturze $0\ °C$.

Nazwa gazu	Średnia prędkość, $m \cdot s^{-1}$
Azot	493
Tlen	461
Tlenek węgla(IV)	393

Na podstawie: D. Halliday, R. Resnick, *Fizyka*, Warszawa 2015.

Zadanie 2.1. (0–2)

Napisz wartość średniej prędkości cząsteczek tlenku węgla(II) w temperaturze $0\ °C$ oraz rozstrzygnij, czy w tej temperaturze wartość średniej prędkości cząsteczek wodoru jest większa czy mniejsza od $493\ m \cdot s^{-1}$. Odpowiedź uzasadnij.

Średnia prędkość cząsteczek tlenku węgla(II): ..... $m \cdot s^{-1}$.

Rozstrzygnięcie dotyczące średniej prędkości cząsteczek wodoru: .....

Uzasadnienie: .....

.....

.....

.....

Zadanie 2.2. (0–1)

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

1.	W danej temperaturze średnia prędkość cząsteczek gazu jest odwrotnie proporcjonalna do pierwiastka kwadratowego z masy molowej.	**P**	**F**
2.	W danych warunkach ciśnienia i temperatury iloraz masy molowej i gęstości ma taką samą wartość dla wszystkich gazów doskonałych.	**P**	**F**

Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl

Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

Informacja do zadań 3.–4.

Energia sieciowa związków jonowych to ilość energii potrzebna do rozłożenia jednego mola krystalicznej substancji na jony leżące nieskończenie daleko od siebie. Jej wartość zależy od rozmiarów jonów i ich ładunków. Wraz ze wzrostem energii sieciowej rosną wartości temperatury topnienia substancji krystalicznych.
W tabeli przedstawiono wartości energii sieciowej halogenków wybranych litowców.

Substancja	Energia sieciowa, $\mathrm{kJ \cdot mol^{-1}}$	Substancja	Energia sieciowa, $\mathrm{kJ \cdot mol^{-1}}$
LiF	1033	NaF	915
LiCl	x	NaCl	778
LiBr	798	NaBr	y
LiI	740	NaI	692

Na podstawie: A. Bielański, *Podstawy chemii nieorganicznej*, Warszawa 2018.

Zadanie 3. (0–1)

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

Energia sieciowa x chlorku litu wynosi około $(640\ /\ 740\ /\ 840)\ \mathrm{kJ \cdot mol^{-1}}$, a energia sieciowa y bromku sodu wynosi około $(640\ /\ 740\ /\ 840)\ \mathrm{kJ \cdot mol^{-1}}$.

Temperatura topnienia chlorku sodu jest równa $801\ ^\circ\mathrm{C}$, a temperatura topnienia jodku sodu jest równa $(662\ /\ 882)\ ^\circ\mathrm{C}$.

Zadanie 4. (0–1)

W poniższej tabeli przedstawiono wartości energii sieciowej dwóch związków oraz promieni tworzących je jonów.

Wzór związku	Energia sieciowa, $\mathrm{kJ \cdot mol^{-1}}$	Promień kationu, pm	Promień anionu, pm
MgO	3934	76	140
LiF	1033	72	133

Na podstawie: A. Bielański, *Podstawy chemii nieorganicznej*, Warszawa 2018.

Wyjaśnij, dlaczego – mimo zbliżonych rozmiarów jonów – energia sieciowa tlenku magnezu różni się znacznie od energii sieciowej fluorku litu.

……

……

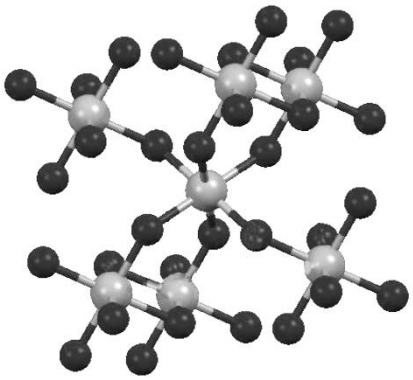
Wypełnia egzaminator	Nr zadania	2.1.	2.2.	3.	4.
	Maks. liczba pkt	2	1	1	1
	Uzyskana liczba pkt				

Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl

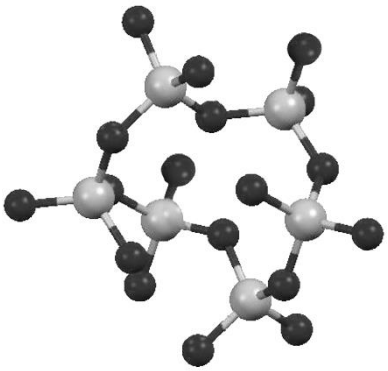
Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

Zadanie 5. (0–1)

Liczba koordynacyjna to liczba najbliższych atomów lub jonów otaczających dany atom lub jon w sieci krystalicznej kryształu.
Tlenek germanu(IV) jest krystalicznym ciałem stałym. Istnieje w dwóch odmianach: alfa, α-GeO_2, oraz beta, β-GeO_2. Fragmenty struktur obu odmian przedstawiono poniżej (atomy Ge – szare, atomy O – czarne).



Struktura α-GeO_2



Struktura β-GeO_2

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

W odmianie α-GeO_2 liczba koordynacyjna dla atomu germanu wynosi (dwa / cztery / sześć).

W strukturze odmiany β-GeO_2 dla orbitali walencyjnych atomu germanu zakłada się hybrydyzację (sp^2 / sp^3).

Zadanie 6.

Nadtlenek wodoru jest to substancja nietrwała, którą należy przechowywać w zimnym i ciemnym miejscu, gdyż w innych warunkach ulega powolnemu rozkładowi. Postęp rozkładu nadtlenku wodoru można badać np. za pomocą techniki miareczkowania.
W termostatowanym naczyniu umieszczono roztwór H_2O_2 o pewnym stężeniu, który utrzymywano w temperaturze $40\ °C$. W równych odstępach czasowych z tego roztworu pobierano próbki, które schładzano i miareczkowano za pomocą zakwaszonego roztworu manganianu(VII) potasu o stężeniu $0{,}0020\ mol \cdot dm^{-3}$. Podczas miareczkowania zachodziła reakcja opisana równaniem:

$$2KMnO_4 + 5H_2O_2 + 3H_2SO_4 \rightarrow 2MnSO_4 + 5O_2 + K_2SO_4 + 8H_2O$$

Wyznaczenie objętości zużytego roztworu $KMnO_4$ pozwoliło obliczyć stężenie molowe H_2O_2 w próbce.
Objętość każdej pobieranej próbki była równa $2{,}0\ cm^3$. Uzyskane wyniki przedstawiono w tabeli.

Czas, minuty	0	10	20	30
Objętość $KMnO_4$, cm^3	19,1	14,2	9,9	6,2

Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl

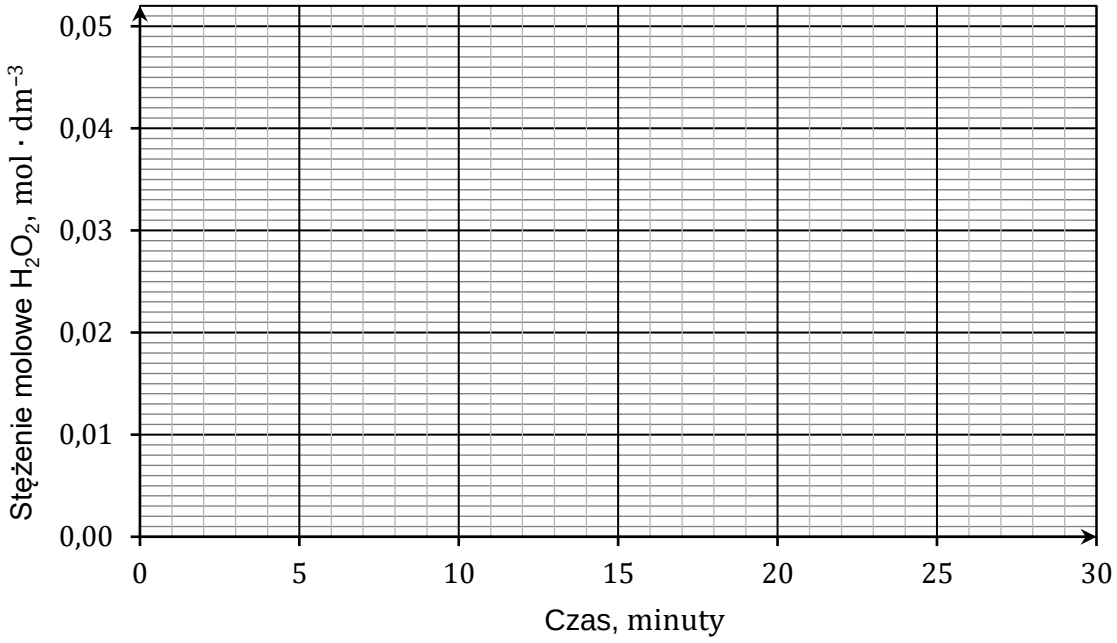
Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

Zadanie 6.1. (0–2)

Uzupełnij poniższą tabelę, a następnie narysuj wykres przedstawiający zależność stężenia nadtlenku wodoru od czasu. Wartość stężenia zapisz w zaokrągleniu do trzeciego miejsca po przecinku.

Czas, minuty	0	10	20	30
Stężenie molowe H_2O_2, $\mathrm{mol \cdot dm^{-3}}$	0,048	0,036		

Obliczenia pomocnicze:



Zadanie 6.2. (0–1)

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

Szybkość reakcji rozkładu nadtlenku wodoru wraz z upływem czasu (rośnie / maleje / nie ulega zmianie).

Szybkość reakcji rozkładu nadtlenku wodoru w temperaturze $40\ ^\circ\mathrm{C}$ jest (większa niż / mniejsza niż / taka sama jak) w temperaturze $20\ ^\circ\mathrm{C}$.

Wypełnia egzaminator	Nr zadania	5.	6.1.	6.2.
	Maks. liczba pkt	1	2	1
	Uzyskana liczba pkt			

Zadanie 7. (0–2)

Reakcja kwasu solnego z wodorotlenkiem baru przebiega zgodnie z równaniem:

$$H_3O^+ + OH^- \rightarrow 2H_2O$$

Oblicz, ile cm^3 wodnego roztworu wodorotlenku baru o stężeniu molowym równym $0,020\ mol \cdot dm^{-3}$ należy dodać do $25\ cm^3$ kwasu solnego o pH = 1,5, aby otrzymany roztwór miał pH równe 3,7. Przyjmij, że objętość powstałego roztworu jest sumą objętości użytych roztworów.

Obliczenia:

Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl
Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl

Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

Zadanie 8.

Produktem reakcji stałego chlorku sodu ze stężonym kwasem siarkowym(VI) jest chlorowodór. Ten związek chemiczny rozpuszcza się m.in. w wodzie i w benzenie. W przeciwieństwie do wodnego roztworu chlorowodoru, roztwór chlorowodoru w benzenie nie przewodzi prądu elektrycznego.

Zadanie 8.1. (0–1)

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

Cząsteczka chlorowodoru jest (niepolarna / polarna), ponieważ wiążąca para elektronowa jest (silniej przyciągana przez atom chloru / silniej przyciągana przez atom wodoru / z jednakową siłą przyciągana przez oba atomy). Stężony kwas siarkowy(VI) wypiera chlorowodór z chlorków, ponieważ chlorowodór jest (lotny / nietrwały).

Zadanie 8.2. (0–1)

Uzupełnij tabelę. Wpisz we właściwe pola nazwy rozpuszczalników (woda, benzen), dla których podano wartości rozpuszczalności chlorowodoru w temperaturze 20 °C.

Rozpuszczalność, g HCl w 1 dm^3 rozpuszczalnika	13,7 g chlorowodoru w 1 dm^3 rozpuszczalnika	721 g chlorowodoru w 1 dm^3 rozpuszczalnika
Nazwa rozpuszczalnika		

Zadanie 8.3. (0–1)

Wyjaśnij, dlaczego wodny roztwór chlorowodoru przewodzi prąd elektryczny, a roztwór chlorowodoru w benzenie nie przewodzi prądu. Porównaj budowę rozpuszczalników i konsekwencje ich oddziaływań z substancją rozpuszczoną.

.....

.....

.....

.....

Wypełnia egzaminator	Nr zadania	7.	8.1.	8.2.	8.3.
	Maks. liczba pkt	2	1	1	1
	Uzyskana liczba pkt				

Zadanie 9. (0–2)

W $150\ \text{cm}^3$ wodnego roztworu chlorku manganu(II) o stężeniu molowym $c = 0{,}678\ \text{mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ i gęstości $d = 1{,}07\ \text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$ rozpuszczono $6{,}00$ g hydratu tej soli o wzorze $MnCl_2 \cdot 4H_2O$.

Na podstawie: Z. Dobkowska, K.M. Pazdro, *Szkolny poradnik chemiczny*, Warszawa 2020.

Oblicz, jaki procent masy otrzymanego roztworu stanowi masa chlorku manganu(II). Załóż, że objętość roztworu się nie zmieniła. Przyjmij wartości mas molowych: $M_{MnCl_2} = 126\ \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ oraz $M_{MnCl_2 \cdot 4H_2O} = 198\ \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$.

Obliczenia:

Zadanie 10. (0–2)

Jony FeO_4^{2-} mogą powstać podczas reakcji $Fe(OH)_3$ z jonami ClO^- w nasyconym roztworze NaOH, zilustrowanej poniższym schematem:

$$Fe(OH)_3 + ClO^- + OH^- \rightarrow FeO_4^{2-} + Cl^- + H_2O$$

Na podstawie: L. Kolditz, *Chemia nieorganiczna*, Warszawa 1994.

Napisz w <u>formie jonowej skróconej</u> z uwzględnieniem liczby oddawanych lub pobieranych elektronów (zapis jonowo-elektronowy) równanie reakcji utleniania zachodzącej podczas opisanej przemiany. Uwzględnij środowisko reakcji. Uzupełnij współczynniki stechiometryczne w schemacie.

Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl
Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

Równanie reakcji utleniania:

.....

…… $Fe(OH)_3$ + …… ClO^- + …… OH^- → …… FeO_4^{2-} + …… Cl^- + …… H_2O

Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl

Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

Zadanie 11.

Do zawiesiny zawierającej $0{,}5\ mol$ wodorotlenku wapnia dodano wodny roztwór zawierający $1\ mol$ chlorku amonu. Zaobserwowano powstanie klarownego roztworu i gazu o charakterystycznym zapachu.

Zadanie 11.1. (0–1)

Uzupełnij schemat, tak aby przedstawiał w formie jonowej równanie reakcji zachodzącej podczas roztwarzania wodorotlenku wapnia w wodnym roztworze chlorku amonu.

….. $Ca(OH)_2$ + ….. NH_4^+ → .....

Zadanie 11.2. (0–1)

Spośród poniżych metod rozdzielania mieszanin wybierz i zaznacz tę, którą można zastosować do wyodrębnienia z mieszaniny poreakcyjnej związku wapnia.

sączenie odparowanie ekstrakcja

Zadanie 11.3. (0–1)

Spośród poniżych związków chemicznych wybierz i zaznacz wszystkie te, których roztwory dodane do zawiesiny wodorotlenku wapnia spowodują powstanie klarownych roztworów.

HCl KOH KCl NH_4NO_3

Wypełnia egzaminator	Nr zadania	9.	10.	11.1.	11.2.	11.3.
	Maks. liczba pkt	2	2	1	1	1
	Uzyskana liczba pkt					

Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl

Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

Zadanie 12.

Stężeniowa stała równowagi reakcji zilustrowanej poniższym równaniem:

$$CO_2\ (g) + H_2\ (g) \rightleftarrows CO\ (g) + H_2O\ (g) \qquad \Delta H > 0$$

w temperaturze T wynosi $1{,}0$.

Zadanie 12.1. (0–1)

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

1.	Zwiększenie ciśnienia w warunkach izotermicznych ($T = \text{const}$) w opisanym układzie będącym w stanie równowagi będzie skutkowało wzrostem wydajności reakcji otrzymywania tlenku węgla(II) i pary wodnej.	**P**	**F**
2.	Obniżenie temperatury w warunkach izobarycznych ($p = \text{const}$) w opisanym układzie będącym w stanie równowagi będzie skutkowało zmniejszeniem wartości stałej równowagi reakcji otrzymywania tlenku węgla(II) i pary wodnej.	**P**	**F**

Zadanie 12.2. (0–2)

W reaktorze o pojemności $1{,}0\ \text{dm}^3$ zmieszano w temperaturze T tlenek węgla(IV) i wodór. Sumaryczna liczba moli tych reagentów była równa 10.

Oblicz początkową liczbę moli tlenku węgla(IV) i początkową liczbę moli wodoru w mieszaninie, jeżeli wiadomo, że do momentu ustalenia się stanu równowagi w temperaturze T przereagowało $60\ \%$ wodoru.

Obliczenia:

Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl

Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

Zadanie 13.

W probówkach oznaczonych numerami 1., 2. i 3. umieszczono w przypadkowej kolejności wodne roztwory trzech soli: $NaHCO_3$, $ZnCl_2$ i CH_3COONH_4. Zbadano odczyn tych roztworów za pomocą uniwersalnych papierków wskaźnikowych. Wyniki tego badania przedstawiono w tabeli.

Numer probówki	Barwa papierka wskaźnikowego
1.	czerwona
2.	żółta
3.	zielona

Zadanie 13.1. (0–1)

Uzupełnij tabelę. Przyporządkuj numery probówek do wzorów badanych soli.

Wzór soli	Numer probówki
$NaHCO_3$	
$ZnCl_2$	
CH_3COONH_4	

Zadanie 13.2. (0–1)

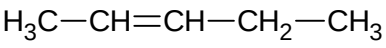
Oceń prawdziwość poniższych zdań. Zaznacz P, jeśli zdanie jest prawdziwe, albo F – jeśli jest fałszywe.

1.	W roztworze znajdującym się w probówce 1. reakcji z wodą uległy aniony, a w roztworze, który umieszczono w probówce 3., reakcji z wodą uległy kationy.	**P**	**F**
2.	W roztworze, który umieszczono w probówce 2., reakcji z wodą uległy zarówno kationy, jak i aniony.	**P**	**F**

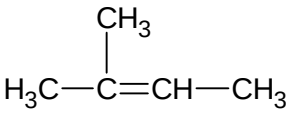
Wypełnia egzaminator	**Nr zadania**	**12.1.**	**12.2.**	**13.1.**	**13.2.**
	Maks. liczba pkt	**1**	**2**	**1**	**1**
	Uzyskana liczba pkt				

Informacja do zadań 14.–16.

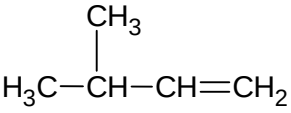
Poniżej przedstawiono wzory półstrukturalne wybranych węglowodorów – związków X, Y i Q.



związek X



związek Y



związek Q

Zadanie 14. (0–1)

W reakcji związku X z bromowodorem powstaje mieszanina związków A i B. Ogrzewanie związku A w alkoholowym roztworze wodorotlenku potasu prowadzi do otrzymania związku X jako jedynego produktu organicznego reakcji eliminacji.

Napisz nazwę systematyczną związku A i narysuj wzór półstrukturalny (grupowy) związku B.

Nazwa systematyczna związku A:	Wzór związku B:

Zadanie 15. (0–1)

Rozstrzygnij, czy główny produkt addycji wody do związku Y w obecności katalizatora H_3O^+ jest taki sam jak główny produkt addycji wody do związku Q prowadzonej w tych samych warunkach. Odpowiedź uzasadnij. W uzasadnieniu odnieś się do konsekwencji różnicy w budowie cząsteczek.

Rozstrzygnięcie: ……

Uzasadnienie: ……

……

……

……

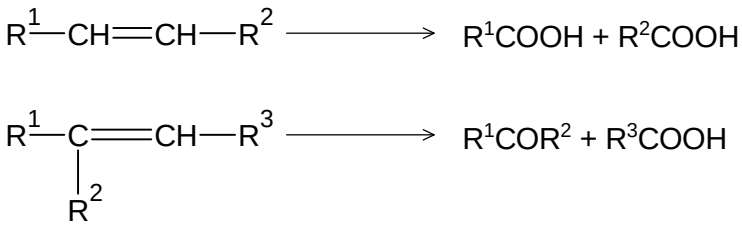
Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl
Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl

Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

Zadanie 16.

Utlenianie alkenów w zakwaszonym wodnym roztworze $KMnO_4$ przebiega w podwyższonej temperaturze zgodnie ze schematem:



Zadanie 16.1. (0–1)

Jednym z produktów utleniania związku X, Y albo Q jest keton.

Napisz nazwę systematyczną alkenu, którego jednym z produktów utleniania jest keton, i narysuj wzór półstrukturalny (grupowy) tego ketonu.

Nazwa systematyczna alkenu:	Wzór ketonu:

Zadanie 16.2. (0–1)

W reakcji utleniania węglowodoru X powstają dwa związki organiczne różniące się wartością stałej dysocjacji K_a.

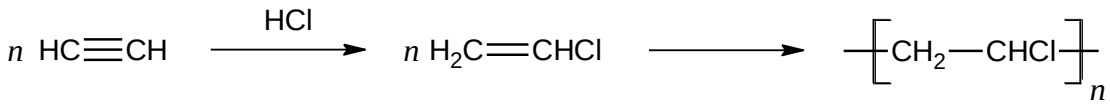
Wybierz związek, który ma wyższą wartość stałej dysocjacji K_a, i napisz wzór półstrukturalny (grupowy) organicznego produktu reakcji tego związku z wodorotlenkiem potasu.

……

Wypełnia egzaminator	Nr zadania	14.	15.	16.1.	16.2.
	Maks. liczba pkt	1	1	1	1
	Uzyskana liczba pkt				

Informacja do zadań 17.–18.

Na poniższym schemacie zilustrowano dwuetapowy proces otrzymywania PVC – poli(chlorku winylu) – z acetylenu (etynu).

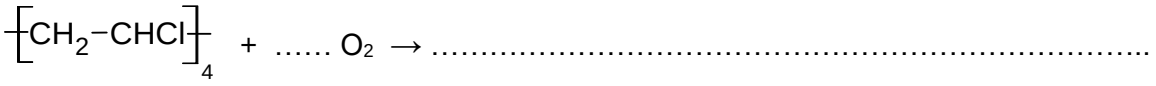


Etyn stosowany w tej reakcji powstaje w wyniku działania wody na acetylenek wapnia, stanowiący główny składnik karbidu.

Zadanie 17. (0–1)

Podczas spalania PVC powstają tlenek węgla(IV), para wodna i bezbarwny gaz o ostrym zapachu, którego cząsteczki są zbudowane z dwóch atomów. Stosunek molowy produktów spalania jest równy $n_{CO_2} : n_{H_2O} : n_X = 2 : 1 : 1$.

Uzupełnij poniższy schemat, tak aby otrzymać równanie reakcji spalania, w której uczestniczy fragment PVC zbudowany z czterech merów.



Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl
Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

Zadanie 18. (0–2)

Reakcja acetylenku wapnia CaC_2 z wodą przebiega według równania:

$$CaC_2 + 2H_2O \rightarrow C_2H_2 + Ca(OH)_2$$

Oblicz, ile gramów karbidu, zawierającego 82 % CaC_2, potrzeba do otrzymania 100 g PVC. Całkowita wydajność procesu jest równa 78 %.

Obliczenia:

Wypełnia egzaminator	Nr zadania	17.	18.
	Maks. liczba pkt	1	2
	Uzyskana liczba pkt		

Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl

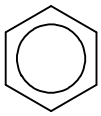
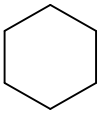
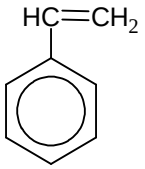
Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl

Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

Zadanie 19.

Cykloalkany ulegają analogicznym reakcjom jak alkany.
Benzen, cykloheksan i styren to węglowodory, które w temperaturze pokojowej są bezbarwnymi cieczami. Ich wzory przedstawiono poniżej:

		
benzen	cykloheksan	styren (fenyloeten)

W trzech naczyniach znajdowały się oddzielnie i w przypadkowej kolejności: benzen, cykloheksan i styren. W celu identyfikacji tych substancji wykonano dwuetapowe doświadczenie. W pierwszym etapie do trzech probówek zawierających wodny roztwór manganianu(VII) potasu w środowisku obojętnym wprowadzono po jednej z badanych substancji. Następnie każdą probówkę zamknięto korkiem i wstrząśnięto. Po pewnym czasie w jednej z probówek pojawił się brunatny osad, a w dwóch pozostałych mieszaniny uległy podziałowi na dwie warstwy: górną – bezbarwną i dolną o barwie fioletoworóżowej.
W pierwszym etapie zidentyfikowano jeden z trzech węglowodorów. W drugim etapie doświadczenia do próbek niezidentyfikowanych węglowodorów wprowadzono stężony kwas azotowy(V) z dodatkiem stężonego kwasu siarkowego(VI) – i ogrzano zawartości probówek. W obu probówkach nastąpiło rozwarstwienie cieczy. W jednej z probówek obie warstwy były bezbarwne, w drugiej warstwa górna zabarwiła się na żółtobrązowy kolor.

Zadanie 19.1. (0–1)

Napisz wzór sumaryczny związku manganu, który powstał w wyniku reakcji zachodzącej w pierwszym etapie doświadczenia, oraz wzór półstrukturalny (grupowy) lub uproszczony organicznego produktu tej przemiany.

Wzór związku manganu	Wzór produktu organicznego

Zadanie 19.2. (0–1)

Napisz równanie reakcji, która umożliwiła odróżnienie związków w drugim etapie doświadczenia.

……

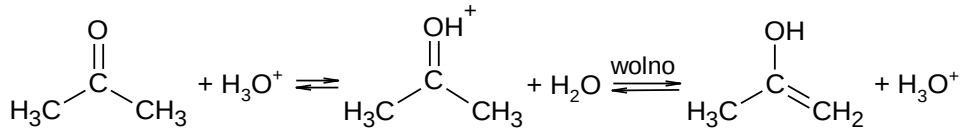
Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl

Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

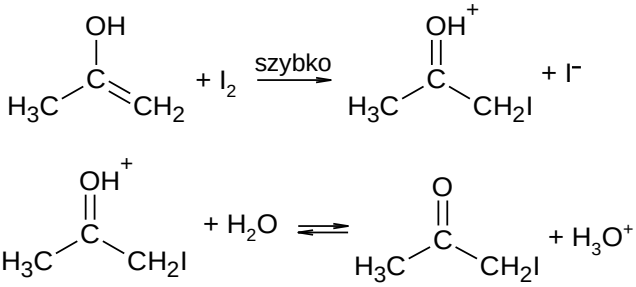
Zadanie 20.

Przemiany katalizowane przez jeden z produktów są nazywane reakcjami autokatalitycznymi.
Reakcja jodowania acetonu, prowadzona w roztworze wodnym w obecności jonów hydroniowych, przebiega w dwóch etapach:

Etap 1.:



Etap 2.:



W etapie 1. zachodzą powolne przemiany prowadzące do powstania enolu. Etap 2. to szybka reakcja enolu z jodem, której produkt przekształca się w jodoaceton.

Zadanie 20.1. (0–1)

Napisz, który etap: 1. czy 2., opisanego mechanizmu jodowania acetonu, decyduje o szybkości powstawania produktu. Wpisz właściwy numer poniżej.

……

Zadanie 20.2. (0–1)

Napisz w <u>formie jonowej</u> sumaryczne równanie reakcji jodowania acetonu. Zastosuj wzory półstrukturalne (grupowe) związków organicznych.

……

Zadanie 20.3. (0–1)

Napisz wzór drobiny, która pełni funkcję katalizatora w reakcji jodowania acetonu. Rozstrzygnij, czy reakcja jodowania acetonu jest zaliczana do reakcji autokatalitycznych.

Katalizator: ……

Rozstrzygnięcie: ……

Wypełnia egzaminator	Nr zadania	19.1.	19.2.	20.1.	20.2.	20.3.
	Maks. liczba pkt	1	1	1	1	1
	Uzyskana liczba pkt					

Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl

Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

Informacja do zadań 21.–23.

Chlorki kwasowe otrzymuje się przez podstawienie grupy –OH kwasu karboksylowego atomem chloru. Zazwyczaj stosuje się w tym celu chlorek tionylu o wzorze $SOCl_2$, ponieważ produkty nieorganiczne – tlenek siarki(IV) oraz chlorowodór – są gazami i można je łatwo oddzielić od produktu organicznego.

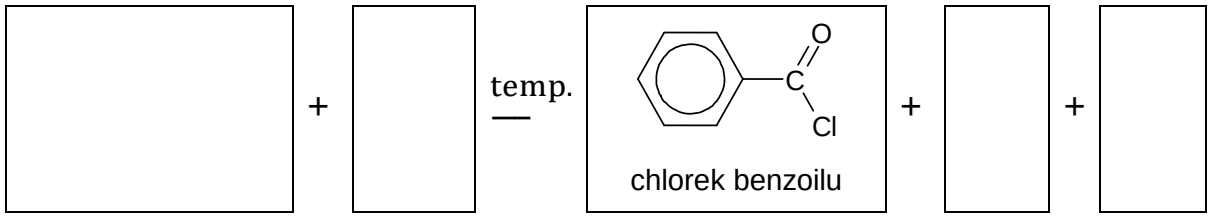
Chlorki kwasowe to bardzo reaktywne pochodne kwasów karboksylowych. Ich reakcje z alkoholami przebiegają szybko i praktycznie nieodwracalnie. Ten proces można zilustrować równaniem:

$$R^1COCl + R^2–OH \rightarrow R^1COOR^2 + HCl$$

Na podstawie: R.T. Morrison, R.N. Boyd, *Chemia organiczna*, Warszawa 2011.

Zadanie 21. (0–1)

Napisz równanie reakcji otrzymywania chlorku benzoilu opisaną metodą. Zastosuj wzór półstrukturalny (grupowy) lub uproszczony odpowiedniego kwasu karboksylowego.



Zadanie 22. (0–1)

Wyjaśnij, dlaczego reakcja powstawania estru z chlorku kwasowego i alkoholu zachodzi z większą wydajnością niż reakcja otrzymywania identycznego estru z kwasu karboksylowego i alkoholu w obecności H_2SO_4. W odpowiedzi porównaj przebieg obu reakcji.

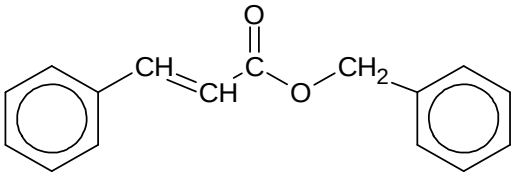
……

……

……

Zadanie 23.

Wiele estrów znajduje zastosowanie w przemyśle perfumeryjnym. Przykładem takiego estru jest cynamonian benzylu, którego wzór przedstawiono poniżej.



Na podstawie: K. Kacprzak, K. Gawrońska, *Chemia kosmetyczna. Ćwiczenia laboratoryjne*, Poznań 2008.

Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl

Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

Zadanie 23.1. (0–1)

Napisz wzory półstrukturalne (grupowe) lub uproszczone:

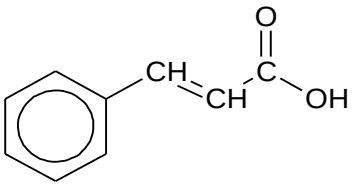
- **chlorku kwasu karboksylowego**
- **alkoholu,**

które biorą udział w reakcji otrzymywania cynamonianiu benzylu.

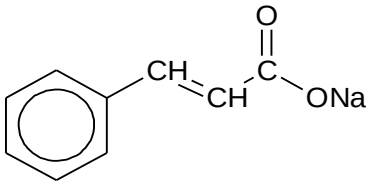
Wzór chlorku kwasu karboksylowego	Wzór alkoholu

Zadanie 23.2. (0–1)

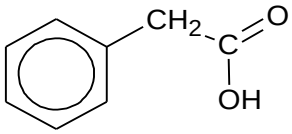
Poniżej przedstawiono wzory półstrukturalne sześciu związków organicznych oznaczonych literami A–F.



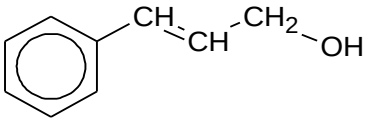
A



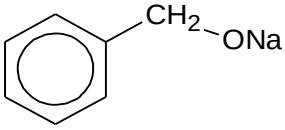
B



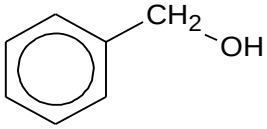
C



D



E



F

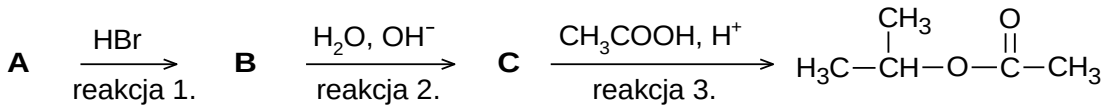
Uzupełnij poniższe zdania. Wybierz i zaznacz jedną odpowiedź spośród podanych w każdym nawiasie.

Cynamonian benzylu powstaje zarówno w reakcji chlorku kwasowego z alkoholem, jak również w reakcji związku (A / C) ze związkiem (D / F). W środowisku zasady sodowej cynamonian benzylu ulega hydrolizie, w której jednym z produktów jest związek (A / B / E).

Wypełnia egzaminator	Nr zadania	21.	22.	23.1.	23.2.
	Maks. liczba pkt	1	1	1	1
	Uzyskana liczba pkt				

Informacja do zadań 24.–25.

Na poniższym schemacie przedstawiono ciąg przemian związków organicznych A, B i C:



Zadanie 24. (0–2)

Napisz wzory półstrukturalne (grupowe) związków oznaczonych na schemacie literami A, B i C.

Związek **A**	Związek **B**	Związek **C**

Zadanie 25. (0–2)

Określ typ reakcji (addycja, eliminacja, substytucja) oraz mechanizm (elektrofilowy, nukleofilowy, rodnikowy) reakcji oznaczonych na schemacie numerami 1. i 2.

	Typ reakcji	Mechanizm reakcji
Reakcja 1.		
Reakcja 2.		

Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl
Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl

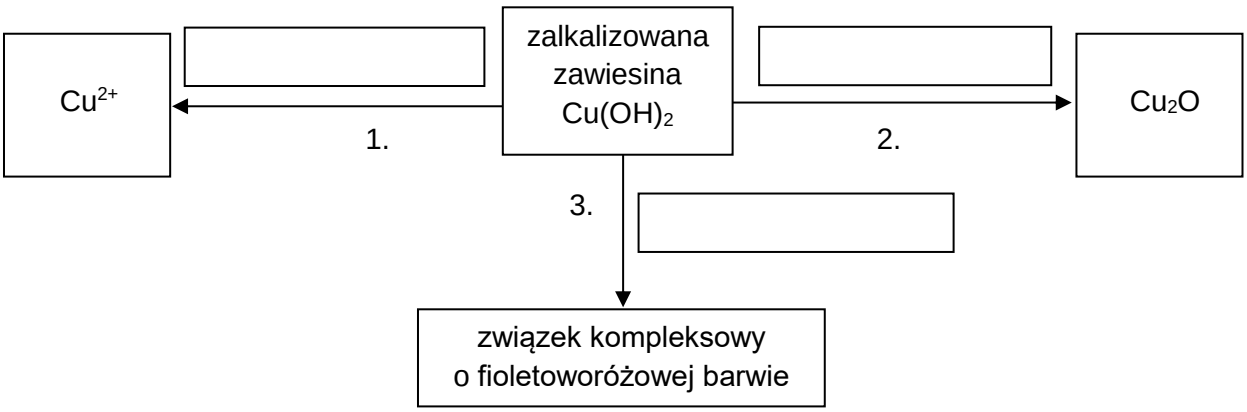
Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

Zadanie 26. (0–2)

Świeżo strącony wodorotlenek miedzi(II) stosuje się do wykrywania określonych grup funkcyjnych i wiązań. W wyniku reakcji związków organicznych z tym odczynnikiem powstają rozpuszczalne lub nierozpuszczalne w wodzie substancje o charakterystycznych barwach.

Uzupełnij schemat przemian, których reagentem jest wodorotlenek miedzi(II). Napisz wzory wszystkich odczynników niezbędnych do przeprowadzenia przemian zilustrowanych na schemacie. Odczynniki wybierz z poniższej listy:

- CH_3COOH (aq)
- CH_3CH_2OH (aq)
- C_2H_5CHO (aq)
- CH_3COCH_3 (c)
- $H_2NCONHCONH_2$ (aq)
- $CH_2(OH)CH_2(OH)$ (aq)



Następnie opisz możliwe do zaobserwowania zmiany zawartości probówek, w których zachodzą przemiany oznaczone na powyższym schemacie numerami 1. i 2. Uwzględnij rodzaj (roztwór, osad) oraz barwę mieszaniny po zajściu reakcji.

Przemiana 1.: .....

.....

Przemiana 2.: .....

.....

Wypełnia egzaminator	Nr zadania	24.	25.	26.
	Maks. liczba pkt	2	2	2
	Uzyskana liczba pkt			

Zadanie 27. (0–2)

Aminy o wzorze ogólnym RNH_2 reagują z kwasem azotowym(III) zgodnie z równaniem:

$$RNH_2 + HNO_2 \rightarrow ROH + N_2 + H_2O$$

Pewna nasycona amina ma masę cząsteczkową równą $117\ u$.
Próbkę tej aminy o masie $7{,}85\ g$ poddano reakcji z kwasem azotowym(III). Po reakcji stwierdzono, że cała próbka przereagowała z kwasem, a wydzielony w reakcji azot zajął objętość $4{,}51\ dm^3$ (w przeliczeniu na warunki normalne).

Na podstawie obliczeń ustal liczbę grup aminowych w cząsteczce tej aminy i napisz jej wzór sumaryczny.

Obliczenia:

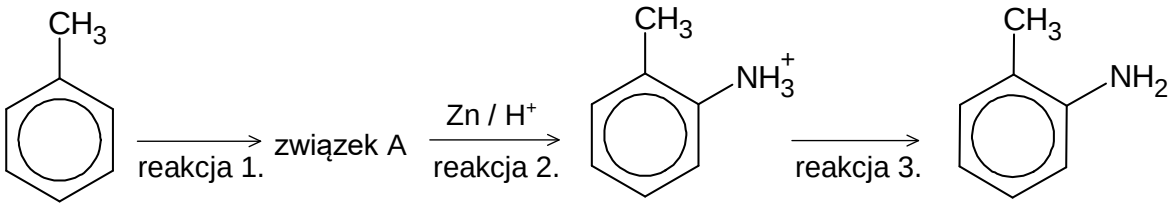
Liczba grup aminowych w cząsteczce: .....

Wzór sumaryczny aminy: .....

Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl
Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

Informacja do zadań 28.–29.

Przeprowadzono reakcje zgodnie ze schematem:



Zadanie 28. (0–1)

Wpisz do schematu wzory odpowiednich drobin, tak aby powstało równanie reakcji 3. w formie jonowej skróconej. Zastosuj definicję kwasu i zasady Brønsteda.

	+		→		+	H_2O	
kwas 1		zasada 2		zasada 1		kwas 2	

Zadanie 29. (0–1)

Organiczny związek otrzymany w reakcji 3. zmieszano z bromem (w stosunku molowym 1 : 1) i poddano reakcji w obecności światła.

Narysuj wzór półstrukturalny lub uproszczony organicznego produktu opisanej reakcji i uzupełnij zdanie. Wybierz i zaznacz właściwą odpowiedź spośród podanych w nawiasie.

Wzór produktu reakcji:

Opisana przemiana (jest / nie jest) reakcją utlenienia-redukcji.

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

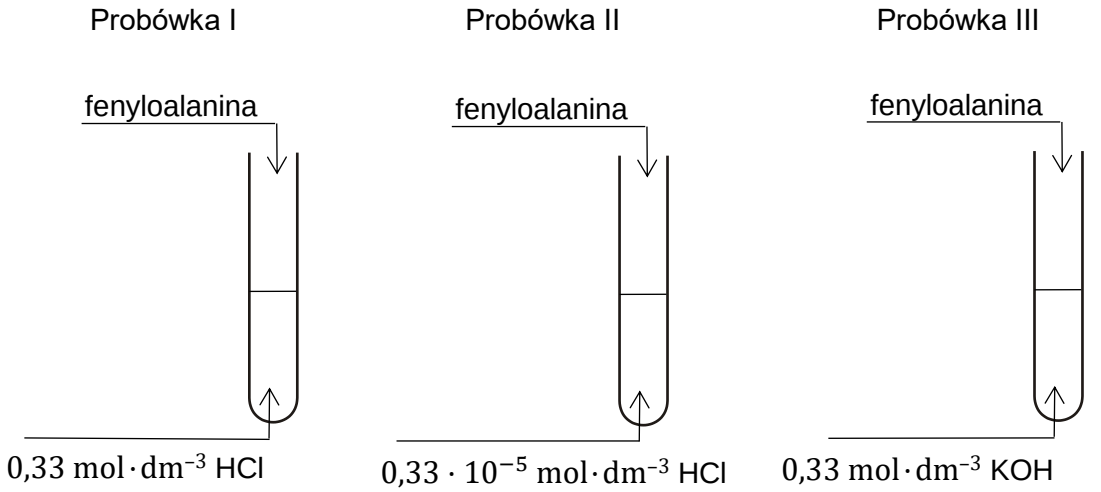
Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl
Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl

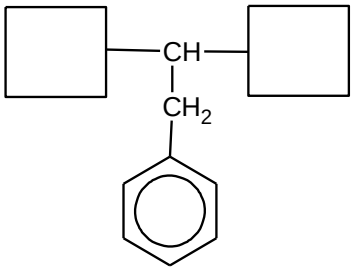
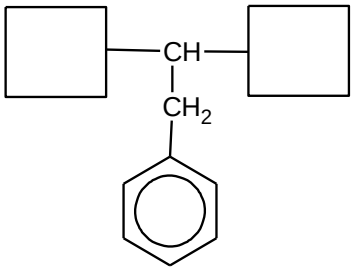
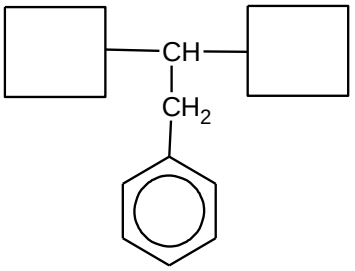
Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

Zadanie 30. (0–2)

Przeprowadzono doświadczenie zilustrowane na poniższym rysunku:



Uzupełnij poniższe schematy, tak aby powstały wzory półstrukturalne (grupowe) fenyloalaniny w postaci, w której ten aminokwas będzie występował w dominującej formie w roztworze w każdej probówce.

Probówka I	Probówka II	Probówka III
		

Wypełnia egzaminator	Nr zadania	30.
	Maks. liczba pkt	2
	Uzyskana liczba pkt	

BRUDNOPIS *(nie polega ocenie)*

Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl

Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

Książki do matury: Sklepmaturalny.pl
Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl

Książki do matury: Sklepmaturalny.pl
Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl

CHEMIA

Poziom rozszerzony

Formuła 2015

Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl

CHEMIA

Poziom rozszerzony

Formuła 2015

Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

CHEMIA

Poziom rozszerzony

Formuła 2015