Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl

Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

Miejsce na identyfikację szkoły

ARKUSZ PRÓBNEJ MATURY Z OPERONEM CHEMIA

POZIOM ROZSZERZONY

LISTOPAD 2018

Czas pracy: 180 minut

Instrukcja dla zdającego

1. Sprawdź, czy arkusz egzaminacyjny zawiera 18 stron (zadania 1.–34.). Ewentualny brak zgłoś przewodniczącemu zespołu nadzorującego egzamin.
2. Rozwiązania zadań i odpowiedzi zapisz w miejscu na to przeznaczonym.
3. W rozwiązaniach zadań rachunkowych przedstaw tok rozumowania prowadzący do ostatecznego wyniku.
4. Pisz czytelnie. Używaj długopisu/pióra tylko z czarnym tuszem/atramentem.
5. Nie używaj korektora, a błędne zapisy wyraźnie przekreśl.
6. Zapisy w brudnopisie nie będą oceniane.
7. Podczas egzaminu możesz korzystać z karty wybranych tablic chemicznych, linijki oraz kalkulatora.

Życzymy powodzenia!

Za rozwiązanie wszystkich zadań można otrzymać łącznie **60 punktów**.

Wpisuje zdający przed rozpoczęciem pracy

PESEL ZDAJĄCEGO

KOD ZDAJĄCEGO

Arkusz opracowany przez Wydawnictwo Pedagogiczne OPERON.
Kopiowanie w całości lub we fragmentach bez zgody wydawcy zabronione.

Zadanie 1. (0–2)

Liczba nukleonów w jednym z izotopów pewnego pierwiastka X jest 3 razy większa niż liczba protonów pierwiastka o konfiguracji elektronów walencyjnych $4s^2 3d^3$. Dodatkowo jest ona o 7 większa niż podwojona liczba atomowa pierwiastka X.

a) Podaj liczbę wszystkich cząstek elementarnych w omawianym izotopie pierwiastka X.

Liczba protonów: .....

Liczba neutronów: .....

Liczba elektronów: .....

b) Napisz pełną konfigurację elektronową jonu o wzorze X^{3+}.

.....

Zadanie 2. (0–2)

Pewien związek chemiczny zbudowany z węgla, wodoru i tlenu zawiera 26,67% masowych węgla, a zawarty w nim tlen waży 32 razy więcej niż zawarty w nim wodór.

Ustal wzór sumaryczny tego związku, wiedząc, że jego masa cząsteczkowa jest dwa razy mniejsza od masy cząsteczkowej glukozy.

Obliczenia:
Odpowiedź:

Zadanie 3. (0–1)

Oceń prawdziwość podanych zdań. Zaznacz P, jeżeli zdanie jest prawdziwe, lub F, jeżeli zdanie jest fałszywe.

1.	Zarówno w cząsteczce $AlBr_3$, jak i BCl_3 atom centralny ma hybrydyzację sp^2.	P	F
2.	Zarówno w cząsteczce AlH_3, jak i PH_3 atom centralny ma hybrydyzację sp^2.	P	F
3.	W każdej z następujących cząsteczek: CO_2, SO_2, SO_3 atom centralny ma inny typ hybrydyzacji.	P	F

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

Zadanie 4. (0–2)

Uczeń przeprowadził doświadczenie. W etapie I do probówki wlał 3 cm^3 roztworu chlorku glinu, po czym powoli dodawał do niego (kroplami) rozcieńczony roztwór amoniaku, aż do wytrącenia osadu. Następnie – w etapie II – uczeń oddzielił osad od roztworu za pomocą sączenia i podzielił na dwie części. W etapie III uczeń do jednej części osadu dodał roztwór HCl, a do drugiej – roztwór KOH.

a) Zapisz obserwacje, jakie poczynił uczeń w etapie III.

Obserwacje:

b) Napisz w formie cząsteczkowej równanie reakcji, która zaszła w etapie I, oraz w formie jonowej skróconej równania reakcji, które zaszły w etapie III, lub zaznacz, że reakcja nie zaszła.

Etap I: .....

.....

Etap III: .....

.....

Informacja do zadań 5. i 6.
Uczennica przeprowadziła doświadczenie chemiczne, w którym do zakwaszonego kwasem siarkowym(VI) roztworu dichromianu(VI) potasu dodała chlorku cyny(II).

Zadanie 5. (0–2)

Wykorzystując metodę bilansu jonowo-elektronowego, podaj współczynniki stechiometryczne w równaniu reakcji, którą przeprowadziła uczennica w czasie doświadczenia. W tym celu zapisz równanie reakcji redukcji, równanie reakcji utleniania oraz sumaryczne równanie reakcji w formie jonowej skróconej.

Równanie reakcji redukcji:

.....

Równanie reakcji utleniania:

.....

Sumaryczne równanie reakcji w formie jonowej skróconej:

.....

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

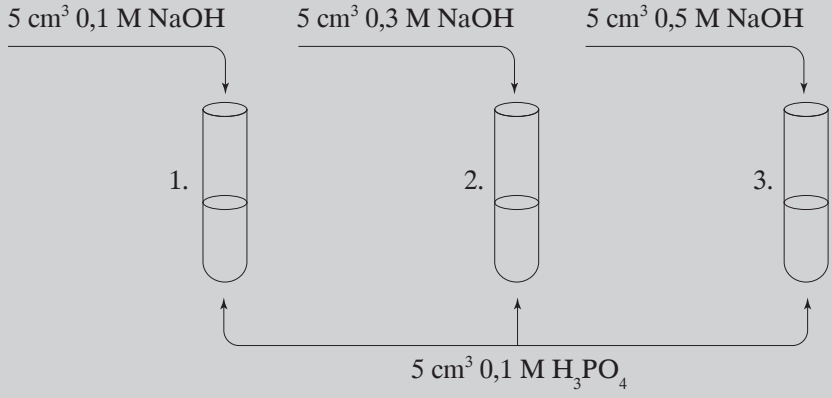
Zadanie 6. (0–1)

Zapisz obserwacje z doświadczenia przeprowadzonego przez uczennicę.

Obserwacje:

Informacja do zadań 7. i 8.

Przeprowadzono eksperyment przedstawiony na poniższym schemacie.



Zadanie 7. (0–1)

Podaj, jaki odczyn roztworu (zasadowy, kwasowy czy obojętny) otrzymano w probówkach 1.–3.

Probówka 1. .....

Probówka 2. .....

Probówka 3. .....

Zadanie 8. (0–2)

Napisz w formie jonowej skróconej równania reakcji potwierdzające odczyn roztworów uzyskanych w probówkach 1.–3.

Probówka 1. .....

Probówka 2. .....

Probówka 3. .....

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

Informacja do zadań 9. i 10.
W nasyconym roztworze trudno rozpuszczalnego elektrolitu występuje równowaga pomiędzy fazą stałą i jonami elektrolitu w roztworze znajdującym się nad osadem. Jest to stan równowagi dynamicznej, w którym z jednakową szybkością zachodzą dwa przeciwstawne procesy: rozpuszczanie i wytrącanie. Stan równowagi w nasyconym roztworze trudno rozpuszczalnego elektrolitu AB opisuje równanie: $AB_{(s)} \rightleftharpoons A^{+}_{(aq)} + B^{-}_{(aq)}$, a wielkość stałej równowagi tej reakcji nosi nazwę iloczynu rozpuszczalności i jest oznaczana jako K_{SO}.

Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl

Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

Zadanie 9. (0–2)

Uczeń przeprowadził doświadczenie. W etapie I do 5 cm^3 wody wsypał pewną ilość ortofosforanu(V) srebra(I) i uzyskał roztwór nasycony. Następnie pozostały na dnie osad oddzielił od roztworu za pomocą sączenia, a sam roztwór pozostawił do dalszej części doświadczenia.
Napisz równanie reakcji równowagi, która ustaliła się w probówce, oraz podaj wyrażenie na iloczyn rozpuszczalności.

Równanie reakcji równowagi:
Wyrażenie na iloczyn rozpuszczalności:

Zadanie 10. (0–2)

W dalszej części doświadczenia – w etapie II – uczeń dodał do probówki z roztworem z etapu I kilka cm^3 nasyconego roztworu azotanu(V) srebra(I).
Zgodnie z regułą przekory sformułuj obserwacje, jakie poczynił uczeń. Odpowiedź uzasadnij.

Obserwacje:
Uzasadnienie:

Zadanie 11. (0–2)

Uczennica przeprowadziła w laboratorium pewną reakcję chemiczną ($2\,A + 3\,B \rightarrow C$), dla której obserwowała zmiany szybkości reakcji w funkcji czasu. Początkowe stężenia wprowadzonych do naczynia reakcyjnego substratów wynosiły: dla substratu A – 5 mol/dm^3, dla substratu B – 8 mol/dm^3. Po pewnym czasie uczennica stwierdziła w naczyniu obecność produktu C w stężeniu 2 mol/dm^3.
Oblicz, ile razy mniejsza była szybkość reakcji w tym momencie w stosunku do rozpoczęcia reakcji. W obliczeniach przyjmij, że wykładniki potęgowe w równaniu kinetycznym są równe współczynnikom stechiometrycznym reakcji.

Obliczenia:
Odpowiedź:

Zadanie 12. (0–2)

Chlor występuje w przyrodzie w postaci dwóch stabilnych izotopów: ^{35}Cl oraz ^{37}Cl. Średnia masa atomowa chloru wynosi 35,45 u.
Oblicz zawartość procentową obu izotopów w przyrodzie. Wynik podaj z dokładnością do jednego miejsca po przecinku.

Obliczenia:
Odpowiedź:

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

Zadanie 13. (0–1)

Uczeń przeprowadził w laboratorium trzy reakcje utleniania:
1. propan-1-olu za pomocą CuO,
2. propan-1-olu za pomocą $K_2Cr_2O_7$ w środowisku kwasowym,
3. propan-2-olu za pomocą $K_2Cr_2O_7$ w środowisku kwasowym.

Uzupełnij w tabeli liczbę wiązań σ oraz π w organicznych produktach tych reakcji.

Reakcja	Liczba wiązań σ	Liczba wiązań π
1.		
2.		
3.		

Informacja do zadań 14.–16.
Nauczyciel wręczył uczniowi cztery nieopisane probówki zawierające rozcieńczone roztwory różnych kwasów: azotowego(V), siarkowego(VI), solnego oraz węglowego, czyli nasyconego wodnego roztworu tlenku węgla(IV). Zadaniem ucznia było zidentyfikowanie roztworów w poszczególnych probówkach. Miał do dyspozycji dowolne odczynniki nieorganiczne oraz palnik umożliwiający ewentualne ogrzanie zawartości probówek. Uczeń postanowił, że najpierw (etap I) zidentyfikuje roztwór kwasu azotowego(V), następnie (etap II) – spośród trzech pozostałych probówek – roztwór kwasu węglowego, a na koniec (etap III) rozróżni ostatnim odczynnikiem zawartość dwóch pozostałych probówek.

Zadanie 14. (0–1)

Podaj wzory lub symbole chemiczne odczynników, które mógł wykorzystać uczeń w poszczególnych etapach.

Etap I: .....

Etap II: .....

Etap III: .....

Zadanie 15. (0–1)

Zapisz obserwacje dla każdego etapu przeprowadzonego doświadczenia po zastosowaniu odczynników podanych w zadaniu 14.

Etap I:

.....

.....

Etap II:

.....

.....

Etap III:

.....

.....

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

Zadanie 16. (0–2)

Zapisz w formie jonowej skróconej równania reakcji, które zaszły na poszczególnych etapach doświadczenia i które pozwoliły na identyfikację poszczególnych roztworów.

Etap I:

.....

Etap II:

.....

Etap III:

.....

Zadanie 17. (0–2)

Amfolity to substancje, które mogą pełnić funkcję zasady, przyłączając proton, lub funkcję kwasu, oddając proton.

a) Napisz równania reakcji potwierdzające właściwości amfolityczne jonu wodorosiarczkowego.

Równanie reakcji 1.

.....

Równanie reakcji 2.

.....

b) Wskaż równanie reakcji mającej wyższą wartość stałej równowagi – podkreśl poprawne wyrażenia uzupełniające zdanie.

Wyższą wartość stałej równowagi ma reakcja, w której anion wodorosiarczkowy pełni funkcję *kwasu* / *zasady*, co świadczy o tym, że wodny roztwór wodorosiarczku sodu ma *pH > 7* / *pH < 7*.

Zadanie 18. (0–1)

Uczennica przeprowadziła w laboratorium w pięciu różnych temperaturach pewną odwracalną reakcję chemiczną ($A + B \rightleftharpoons C$). Otrzymane wyniki zestawiła w tabeli.

Temperatura [°C]	Stężenie reagenta C w stanie równowagi [mol/dm^3]
10	1,6
20	1,4
30	1,2
40	1,0
50	0,8

Podkreśl poprawne wyrażenia uzupełniające zdania.

Przeprowadzona reakcja syntezy reagenta C należy do reakcji *egzotermicznych* / *endotermicznych*. Zmiana entalpii układu wynikająca z przebiegu tej reakcji może być opisana symbolem *ΔH < 0* / *ΔH > 0*. Wraz ze wzrostem temperatury równowaga reakcji *przesuwa się w prawo* / *przesuwa się w lewo* / *nie zmienia się*, a wartość stałej równowagi *rośnie* / *maleje* / *nie zmienia się*.

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

Zadanie 19. (0–2)

W pewnym zamkniętym naczyniu o objętości 1 dm^3 umieszczono w stałej temperaturze jodowodór zanieczyszczony jodem (w sumie 0,8 mola), po czym zainicjowano reakcję: $2\ HI \rightleftharpoons H_2 + I_2$. Po ustaleniu się równowagi stwierdzono, że w zbiorniku znajduje się 4,48 dm^3 wodoru (w przeliczeniu na warunki normalne), a stała równowagi tej reakcji w tej temperaturze wynosi 1.

Oblicz, jaki procent masowy wprowadzonej do naczynia mieszaniny stanowił jod.

Obliczenia:

Odpowiedź:

Zadanie 20. (0–2)

Tlenek węgla(II) można otrzymać w wyniku reakcji chemicznej:

$$BaSO_4 + 4\ C + Na_2CO_3 \rightarrow BaCO_3 + 4\ CO + Na_2S$$

Oblicz, ile cząsteczek tlenku węgla(II) uda się otrzymać, jeśli do reakcji użyje się 2,5 g siarczanu(VI) baru (pozostałe substraty zostaną użyte w nadmiarze), a wydajność reakcji wyniesie 72%.

Obliczenia:

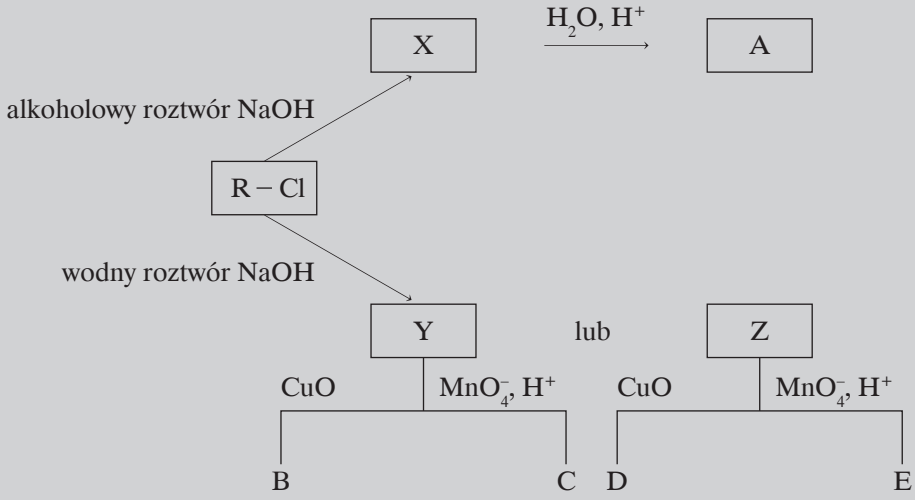
Odpowiedź:

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

Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl

Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

Informacja do zadań 21.–25.
Przeprowadzono szereg reakcji przedstawionych na poniższym schemacie. Umownym symbolem R-Cl oznaczono dowolną możliwą monochloropochodną alkanu zawierającego w swojej strukturze 3 atomy węgla.



Zadanie 21. (0–2)

Stosując wzory półstrukturalne, napisz równanie reakcji prowadzącej do otrzymania związku X oraz określ jej typ, podkreślając jedno wyrażenie z poniższych.

reakcja substytucji / *reakcja addycji* / *reakcja eliminacji*

Równanie reakcji:

Zadanie 22. (0–1)

Związku X nie udałoby się otrzymać, używając do reakcji wodnego roztworu NaOH zamiast alkoholowego roztworu NaOH. W tej sytuacji – w zależności od struktury monochloropochodnej R-Cl – produktem może być związek Y lub związek Z (oba to związki organiczne).
Narysuj wzory związków Y i Z oraz podaj ich nazwy. W swojej odpowiedzi uwzględnij informację, że produkt łagodnego utleniania związku Y nie ulega próbie Tollensa.

Związek Y:	Związek Z:

Zadanie 23. (0–2)

Narysuj wzory oraz podaj nazwy związków organicznych oznaczonych na schemacie literami B–E.

Związek B:	Związek C:	Związek D:	Związek E:

Zadanie 24. (0–2)

Napisz równanie reakcji pomiędzy związkami organicznymi E i A. Uwzględnij warunki niezbędne do przeprowadzenia procesu. Podaj nazwę otrzymanego produktu organicznego.

Równanie reakcji:
Nazwa powstałego produktu organicznego:

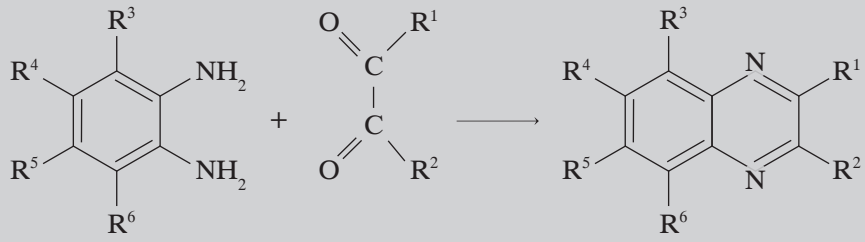
Zadanie 25. (0–2)

Uzupełnij zdania literami: A, B, C, D, X, Y, Z oznaczającymi odpowiednie związki (z wyjątkiem R-Cl).

1. Wodny roztwór wody bromowej odbarwia związek oznaczony literą ..... .
2. Reakcji z sodem ulegają związki oznaczone literami ....., a reakcji z roztworem wodorotlenku sodu ulega jedynie związek oznaczony literą ..... .
3. Do związków karbonylowych zaliczamy związki oznaczone literami ..... .

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

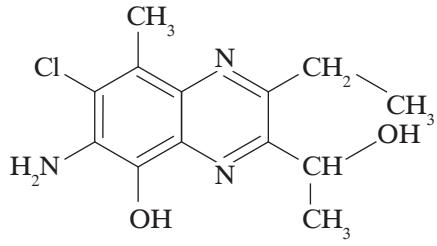
Informacja do zadań 26. i 27.
Układy heterocykliczne zawierające azot można łatwo otrzymywać w reakcjach kondensacji związków karbonylowych z odpowiednimi aminami, co przedstawiono na schemacie:



R – grupa akilowa, arylowa, aminowa, hydroksylowa lub atom halogenu

Zadanie 26. (0–1)

Narysuj wzory półstrukturalne związków, które pozwolą na otrzymanie na drodze powyższej reakcji następującego związku heterocyklicznego:



Wzory półstrukturalne:

Zadanie 27. (0–2)

Czy amina, z której powstał przedstawiony w zadaniu 26. związek heterocykliczny, może ulec reakcji substytucji elektrofilowej do pierścienia? Odpowiedź uzasadnij.

Odpowiedź: .....

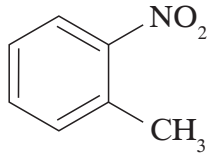
Uzasadnienie: .....

.....

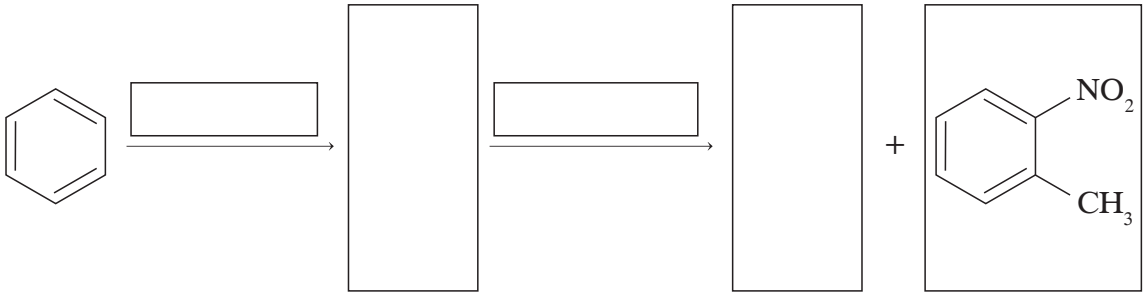
Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl
Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

Zadanie 28. (0–2)

Zaprojektuj sposób syntezy związku o wzorze:

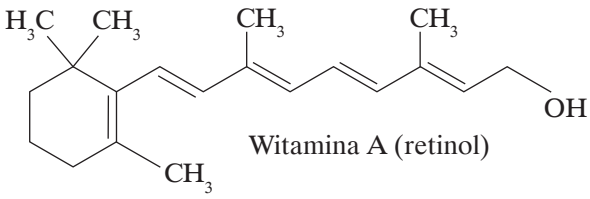


Uzupełnij poniższy schemat.

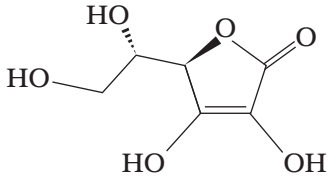


Zadanie 29. (0–3)

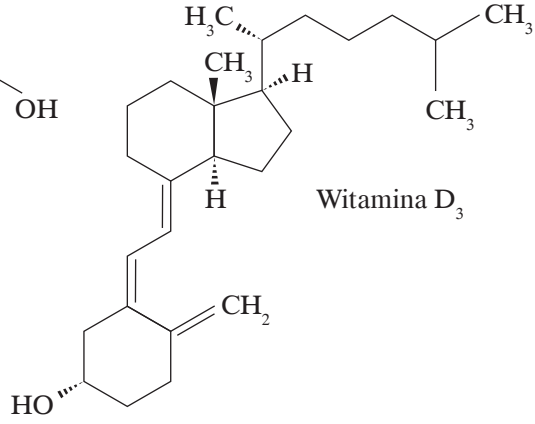
Na rysunku przedstawiono wzory czterech różnych witamin: A, C, D_3 oraz E.



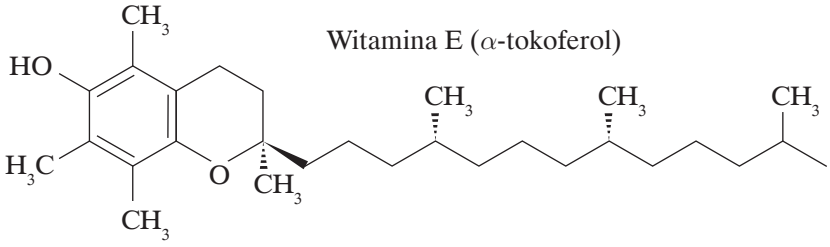
Witamina A (retinol)



Witamina C (kwas askorbinowy)



Witamina D_3



Witamina E (α-tokoferol)

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

Zaprojektuj doświadczenie pozwalające odróżnić witaminę C od pozostałych witamin. Wykonaj polecenia.

a) Podaj nazwę odczynnika/odczynników, który/które wykorzystasz. Uwzględnij ewentualne warunki konieczne do przeprowadzenia doświadczenia.

.....

b) Zapisz spodziewane obserwacje.

.....

.....

.....

.....

c) Napisz, który element budowy witaminy C pozwolił na jej odróżnienie od pozostałych witamin z wykorzystaniem użytego odczynnika/odczynników.

.....

.....

Informacja do zadań 30. i 31.
Pewien ester można otrzymać w wyniku reakcji 1 cząsteczki kwasu karboksylowego X z 1 cząsteczką alkoholu Y oraz 1 cząsteczką alkoholu Z (reakcja jest prowadzona w środowisku kwasowym). Kwas karboksylowy X ma w swojej strukturze 4 atomy węgla. Alkohol Y – o wzorze sumarycznym C_3H_5OH – nie odbarwia wody bromowej. Alkohol Z to najprostszy alkohol trzeciorzędowy.

Zadanie 30. (0–3)

Podaj wzory półstrukturalne i nazwy systematyczne podanych związków.

a) kwas karboksylowy X	b) alkohol Y	c) alkohol Z

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

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

Zadanie 31. (0–2)

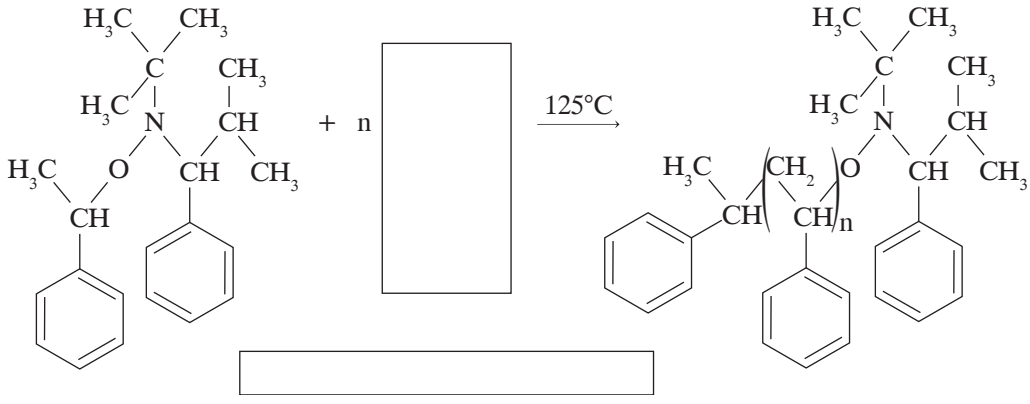
Napisz równania reakcji hydrolizy kwasowej i zasadowej tego estru.

Równanie reakcji hydrolizy kwasowej:
Równanie reakcji hydrolizy zasadowej:

Zadanie 32. (0–2)

NMRP (ang. Nitroxide Mediated Radical Polymerization) jest pierwszą opisaną w literaturze metodą kontrolowania rodnikami nitroksylowymi wzrostu łańcucha w polimeryzacji rodnikowej. NMRP udało się z powodzeniem zastosować m.in. w otrzymywaniu polimerów i kopolimerów gwiaździstych.

Uzupełnij schemat pierwszego etapu syntezy polimerów gwiaździstych na drodze NMRP. Wpisz wzór półstrukturalny oraz nazwę brakującego substratu tego procesu.



Zadanie 33. (0–2)

Uczeń otrzymał od nauczyciela wodny roztwór amoniaku o nieznanym stężeniu. W roztworze tym stopień dysocjacji cząsteczek amoniaku wynosi 4%.

x	$\log x$	x	$\log x$	x	$\log x$	x	$\log x$
0,15	−0,824	0,40	−0,398	0,65	−0,187	0,90	−0,046
0,16	−0,796	0,41	−0,387	0,66	−0,180	0,91	−0,041
0,17	−0,770	0,42	−0,377	0,67	−0,174	0,92	−0,036
0,18	−0,745	0,43	−0,367	0,68	−0,167	0,93	−0,032
0,19	−0,721	0,44	−0,357	0,69	−0,161	0,94	−0,027
0,20	−0,699	0,45	−0,347	0,70	−0,155	0,95	−0,022
0,21	−0,678	0,46	−0,337	0,71	−0,149	0,96	−0,018
0,22	−0,658	0,47	−0,328	0,72	−0,143	0,97	−0,013
0,23	−0,638	0,48	−0,319	0,73	−0,137	0,98	−0,009
0,24	−0,620	0,49	−0,310	0,74	−0,131	0,99	−0,004
0,25	−0,602	0,50	−0,301	0,75	−0,125	1,00	0,000

Oblicz pH roztworu otrzymanego przez ucznia od nauczyciela.

Obliczenia:

Odpowiedź:

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

Zadanie 34. (0–1)

Uzupełnij zdanie odpowiednim wyrażeniem wybranym spośród poniższych.

anionu / *kationu* / *jonu obojnaczego* / *cząsteczki obojętnej*

Punkt izoelektryczny lizyny wynosi 9,74. W roztworze otrzymanym przez ucznia od nauczyciela aminokwas ten będzie występował w postaci ..... .

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

BRUDNOPIS (*nie podlega 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