

Arkusz zawiera informacje prawnie chronione do momentu rozpoczęcia egzaminu.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **WYPEŁNIA ZESPÓŁ NADZORUJĄCY** | | | | | | | | | | | | | | | | | ***Miejsce na naklejkę.***  *Sprawdź, czy kod na naklejce to* **M-660**. |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **KOD PESEL** | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Egzamin maturalny** | ***Formuła 2023*** | |
|  | | |
| **CHEMIA** | | |
| **Poziom rozszerzony**  **TEST DIAGNOSTYCZNY** | | |
| *Symbol arkusza*  **M**CHP-R0-**660**-2212 |

Data: **21 grudnia 2022 r.**

Godzina rozpoczęcia: **9:00**

Czas trwania: **do 270 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.



|  |
| --- |
| Instrukcja dla zdającego   1. Arkusz egzaminacyjny zawiera 35 zadań.  Ewentualny brak zgłoś przewodniczącemu zespołu nadzorującego egzamin. 2. Obok numeru każdego zadania jest podana maksymalna liczba punktów, którą można otrzymać za poprawne rozwiązanie. 3. W rozwiązaniach zadań rachunkowych przedstaw tok rozumowania prowadzący do ostatecznego wyniku oraz pamiętaj o jednostkach. 4. Jeśli się pomylisz, błędny zapis zapunktuj. 5. Możesz korzystać z *Wybranych wzorów i stałych fizykochemicznych na egzamin maturalny z biologii, chemii i fizyki*, linijki oraz kalkulatora naukowego. |

Zadanie 1.

Wodny roztwór soli, w skład której wchodzą pierwiastki X1, X2 i X3 ma barwę fioletową. Dwa z tych pierwiastków są w stanie wolnym metalami i należą do tego samego okresu,   
a jeden jest niemetalem i leży w innym okresie. Masy atomowe tych trzech pierwiastków, zaokrąglone do liczb całkowitych, spełniają zależność: *M*X1 + *M*X2 = *M*X3.

Atom pierwiastka X3 ma na zewnętrznej powłoce dwa razy więcej elektronów niż atom pierwiastka X2, a atom pierwiastka X1 ma na zewnętrznej powłoce dwa razy więcej niesparowanych elektronów niż atom pierwiastka X2.

Zadanie 1.1. (0–1)

Zidentyfikuj pierwiastki X1, X2 oraz X3 – napisz ich symbole chemiczne.

X1: ....  
X2: ....

X3: ....

Zadanie 1.2. (0–1)

Zapisz wartości liczb kwantowych (głównej – n i pobocznej – l) odpowiadających niesparowanym elektronom w atomach (w stanie podstawowym) pierwiastków X1 i X3.  
  
Pierwiastek X1  
: ....  
: ....

Pierwiastek X3  
: ....  
: ....

Zadanie 2. (0–1)

Oceń prawdziwość poniższych zdań. Napisz numer każdego zdania, a po nim literę P, jeśli zdanie jest prawdziwe, albo F – jeśli jest fałszywe.

1. Atomy tego samego pierwiastka mogą się różnić pod względem masy atomowej.  
2. Atomy różnych pierwiastków mogą mieć taką samą liczbę masową.

Zadanie 3.

Cząstki α emitowane przez jądra wielu promieniotwórczych izotopów ulegają zobojętnieniu elektronami z otoczenia, co prowadzi do powstania gazowego helu. Jeżeli rozpad promieniotwórczy zachodzi w układzie zamkniętym, ilość helu otrzymanego w taki sposób jest proporcjonalna do liczby wyemitowanych cząstek *α*. Ta zależność stała się podstawą jednej z pierwszych metod wyznaczania stałej Avogadra.

Zmierzono aktywność radu 226Ra i stwierdzono, że 1,0 g tego izotopu w ciągu sekundy emituje 3,4 ⸱1010 cząstek α, co powoduje jego przemianę w radon 222 Rn. Następnie z izotopu 222Rn, w wyniku ciągu kilku szybkich przemian promieniotwórczych *α* i *β*–, powstaje ołów 210Pb. Dalszy rozpad tego nuklidu nie wpływa na przebieg eksperymentu. Próbkę zawierającą 200 mg izotopu 226Ra zamknięto na 80 dni (6912000 s) w zbiorniku i po tym czasie stwierdzono, że powstało 7,0 mm3 helu (w przeliczeniu na warunki normalne). Można przyjąć, że aktywność radu 226Ra była stała w czasie trwania eksperymentu.

Zadanie 3.1. (0–4)

Oblicz stałą Avogadra na podstawie danych z opisanego eksperymentu. Przedstaw tok rozumowania.

Stała Avogadra: ....

Zadanie 3.2. (0–1)

Oblicz, ile cząstek *β*– jest emitowanych w ciągu przemian jądra w jądro

Liczba cząstek *β*–: ....

Zadanie 4. (0–1)

Niżej przedstawiono konfigurację elektronową kationu pewnego pierwiastka o ładunku 3+.  
1*s*22*s*22p 63*s*23*p*63*d*3

Napisz symbol tego pierwiastka oraz uzupełnij poniższy schemat tak, aby przedstawiał konfigurację elektronową jego atomu w stanie podstawowym.  
  
Symbol pierwiastka: ....  
Konfiguracja elektronowa: 1s22s22p63s23p63d…  
  
 Zadanie 5. (0–1)

Niżej wymienione są wybrane wiązania chemiczne i oddziaływania międzycząsteczkowe, którym przyporządkowano numery od 1 do 6.

1. wiązanie metaliczne

2. wiązanie jonowe

3. wiązanie kowalencyjne spolaryzowane

4. oddziaływanie jon – dipol

5. oddziaływanie dipol – dipol

6. wiązanie wodorowe

Porównaj dwa układy: stały azotan(V) potasu i rozcieńczony wodny roztwór tej soli, pod względem występujących w nich wiązań chemicznych i oddziaływań międzycząsteczkowych. Napisz dla odpowiednich układów właściwe numery 1–6. Uwzględnij wszystkie wiązania   
i oddziaływania występujące w każdym z tych układów.  
  
Stały azotan(V) potasu: ....  
Wodny roztwór azotanu(V) potasu: ....  
  
 Zadanie 6. (0–1)  
 Dwie substancje oznaczono umownie literami A i B. Poniżej przedstawiono podobieństwa   
i różnice we właściwościach tych substancji.   
  
Substancja A  
Biały kruchy kryształ, dobra rozpuszczalność w wodzie, dobre przewodnictwo elektryczne roztworu, temperatura topnienia powyżej 800 oC.  
  
Substancja B  
Biały kruchy kryształ, dobra rozpuszczalność w wodzie, roztwór nie przewodzi prądu elektrycznego, temperatura topnienia poniżej 200 oC.  
  
Określ rodzaje kryształów (metaliczne, jonowe, kowalencyjne, molekularne), tworzone przez badane substancje.   
  
Substancja A  
Rodzaj kryształów: ....  
Substancja B  
Rodzaj kryształów: ....  
  
 Zadanie 7. (0–1)

Rozstrzygnij, czy na podstawie wartości entalpii tworzenia CO oraz CO2 można stwierdzić, że reakcja spalania tlenku węgla(II) jest egzotermiczna. Uzasadnij swoją odpowiedź.  
  
Rozstrzygnięcie: ....

Uzasadnienie: ....  
  
 Zadanie 8. (0–2)  
 Przygotowano dwa zestawy laboratoryjne umożliwiające pomiar objętości gazu wydzielonego w reakcji metali z kwasem solnym.   
W kolbie jednego zestawu umieszczono próbkę mieszaniny wiórków magnezu i miedzi   
w stosunku molowym 8 : 3, a w kolbie drugiego zestawu – próbkę o takiej samej masie, ale złożoną z wiórków glinu i srebra.   
Do kolb wprowadzono nadmiar kwasu solnego i stwierdzono, że objętość wydzielonego gazu była taka sama w obu zestawach.  
  
Oblicz zawartość glinu w % masowych w mieszaninie wiórków użytej w doświadczeniu. Przyjmij wartości mas molowych: *M*Mg = 24 , *M*Cu = 64 , *M*Al = 27 , *M*Ag = 108 .

Zadanie 9. (0–1)  
 Badano reakcje stężonego kwasu azotowego(V) z metalami: z cynkiem, z glinem,   
z magnezem oraz ze srebrem. W jednej z probówek metal nie roztwarzał się.  
  
Napisz symbol metalu, który znajduje się w tej probówce z kwasem, i uzasadnij swój wybór.

Symbol metalu: ....  
Uzasadnienie: ....

Zadanie 10. (0–2)  
 Chlorek, bromek i jodek ołowiu(II) są solami trudno rozpuszczalnymi w wodzie. Chlorek   
i bromek mają barwę białą, a jodek jest żółty.

Do 5,0 cm3 nasyconego roztworu chlorku ołowiu(II) dodano 2,5 cm3 roztworu pewnej soli   
i zaobserwowano powstawanie żółtego osadu.

Spośród wymienionych soli: NaCl, AgI, KBr, NaI, Pb(NO3)2 wybierz tę, której roztwór mógł być użyty w tym doświadczeniu, i zapisz jej wzór.   
  
Wzór soli: ....  
  
Oblicz, jakie musi być minimalne stężenie molowe użytego roztworu tej soli, żeby wystąpił zaobserwowany efekt.  
  
 Zadanie 11.  
 W poniższej tabeli zamieszczono dane dotyczące rozpuszczalności substancji X i Y   
w wodzie.

Opis oznaczeń tabeli

T – Temperatura, oC  
Rx − Rozpuszczalność substancji X, g/100 g H2O

Ry − Rozpuszczalność substancji Y, g/100 g H2O

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| T | RX | RY |
| 0 | 89 | 29 |
| 10 | 68 | 33 |
| 20 | 53 | 37 |
| 30 | 42 | 42 |
| 40 | 33 | 46 |
| 50 | 27 | 51 |

Zadanie 11.1. (0–2)

Na podstawie tabeli wypisz wartość temperatury, w której substancje X i Y mają taką samą rozpuszczalność. Oblicz stężenie procentowe nasyconego roztworu substancji X lub Y w tej temperaturze.

Substancje X i Y mają taką samą rozpuszczalność w temperaturze .… oC.  
Stężenie % nasyconego roztworu: ….

Zadanie 11.2. (0–2)  
 Spośród wymienionych substancji: O2 , AgBr, NH3, H2, NH4Cl, CaCO3, wybierz tę, która była oznaczona symbolem X, oraz tę, która była oznaczona symbolem Y. Napisz ich wzory   
i uzasadnij swój wybór.

Wzór substancji X: ....

Uzasadnienie: ....  
  
Wzór substancji Y: ....

Uzasadnienie: ....

Zadanie 12.  
 Przeprowadzono dwa doświadczenia.  
Doświadczenie I: Uczeń strącił osad Fe(OH)2,a następnie dodał trochę wody utlenionej (wodnego roztworu H2O2 o stężeniu 3 %) i zauważył, że barwa osadu zmieniła się na rdzawobrązową (reakcja 1.).

Doświadczenie II: Uczeń przygotował zielony roztwór Na3[Cr(OH)6], a następnie dodał trochę H2O2 i stwierdził, że barwa roztworu zmieniła się na żółtą (reakcja 2.).  
Na podstawie wyników tych doświadczeń uczeń sformułował hipotezę:   
H2O2 w reakcjach utleniania-redukcji zawsze zachowuje się jak utleniacz.

Zadanie 12.1. (0–2)

Napisz równania reakcji przebiegających w opisanych doświadczeniach:

- w formie cząsteczkowej – równanie reakcji 1.

- w formie jonowej skróconej – równanie reakcji 2.

Reakcja 1.: ....  
Reakcja 2.: ....

Zadanie 12.2. (0–1)

Nauczyciel zaproponował, żeby w celu weryfikacji postawionej hipotezy sprawdzić, czy woda utleniona reaguje z jonami manganianowymi(VII). Doświadczenie przeprowadzono. Wygląd zawartości probówki z roztworem KMnO4, gdy dodano do niego H2O2 uległ zmianie. W probówce zaobserwowano, że barwa mieszaniny zmieniła się z fioletowej na brązową,   
w wyniku wytrącenia się drobnokrystalicznego brunatnego osadu, i wydzieliły się pęcherzyki gazu.

Rozstrzygnij, czy wynik doświadczenia potwierdza uczniowską hipotezę. Uzasadnij swoją odpowiedź – zinterpretuj zmiany zaobserwowane w trakcie doświadczenia.

Rozstrzygnięcie: ....

Uzasadnienie: ....

Zadanie 13. (0–1)

W celu skutecznego usunięcia jonów z roztworu stosuje się często metodę strąceniową,   
w której odczynnik strącający jest dodawany w nadmiarze.

Rozstrzygnij, czy w ten sposób można byłoby usunąć jony glinu z roztworu jego soli, gdy odczynnikiem strącającym będzie roztwór NaOH. Uzasadnij swoją odpowiedź.

Rozstrzygnięcie: ....

Uzasadnienie: ....

Zadanie 14.

W trzech probówkach oznaczonych numerami 1, 2, 3, znajdowała się woda z dodatkiem oranżu metylowego. Do każdej z tych probówek wprowadzono małą porcję jednego   
z tlenków wybranych z poniższego zbioru: Na2O, SiO2, P4O10, CuO. Zawartość każdej   
z probówek wymieszano i pozostawiono na pewien czas.  
W probówce 1 zaobserwowano biały osad, w probówce 2 – czarny osad, a w probówce 3 nie zaobserwowano osadu, ale roztwór zmienił zabarwienie na kolor czerwony.

Zadanie 14.1. (0–1)  
 Napisz wzory tlenków wprowadzonych do probówek 1 i 2.  
  
Nr probówki: 1  
Wzór tlenku: ….  
  
Nr probówki: 2  
Wzór tlenku: ….

Zadanie 14.2. (0–1)

Napisz w formie cząsteczkowej równanie reakcji, której produkt spowodował zmianę barwy oranżu metylowego w probówce 3.

Zadanie 15. (0–2)

W odpowiednio wysokiej temperaturze tlenki żelaza można zredukować wodorem do metalicznego żelaza. Redukcja tlenku Fe3O4 przebiega zgodnie z równaniem:

Z reaktora o pojemności 8,0 dm3 zawierającego 420 g tlenku Fe3O4, odpompowano powietrze i wprowadzono wodór o masie 6,0 g. Zawartość reaktora ogrzano do temperatury , w której stała równowagi powyższej reakcji wynosi 0,20.

Oblicz stężenie pary wodnej w reaktorze po ustaleniu się stanu równowagi oraz masę otrzymanego żelaza.

Stężenie pary wodnej: ....  
Masa żelaza: ....

Zadanie 16.

Badano kinetykę reakcji utleniania jonów bromkowych jonami bromianowymi(V)   
w środowisku kwasowym, która przebiega zgodnie z równaniem:

Na podstawie pomiarów kinetycznych ustalono następującą zależność między szybkością tej reakcji a stężeniami reagentów: = ⸱ [Br–] ⸱ [] ⸱ [H+]2

Zadanie 16.1. (0–1)

Stała szybkości reakcji w zależności od postaci równania kinetycznego może mieć różny wymiar.

Uzupełnij dwa poniższe zdania. Wybierz i zapisz jedną odpowiedź spośród podanych A–D.

1. Stała szybkości reakcji utleniania jonów bromkowych jonami bromianowymi(V) ma jednostkę oznaczoną literą  
A.   
B.

C.

D.

2. Jedno z podanych wyrażeń nie może być jednostką stałej szybkości reakcji. To wyrażenie oznaczono literą

A.   
B.

C.

D.

Zadanie 16.2. (0–1)

Oblicz, jak zmieni się szybkość opisanej reakcji, jeżeli początkowe pH roztworu będzie wyższe o 0,3.

Szybkość reakcji: ....   
  
 Zadanie 17. (0–1)  
 Przeprowadzono dwuetapowe doświadczenie, podczas którego do probówki wprowadzono kilka cm3 chloroformu (CHCl3) oraz wodę bromową (etap 1.). Zaobserwowano pojawienie się wyraźnej granicy pomiędzy cieczami: dolną był bezbarwny chloroform, a górną – woda bromowa.  
Następnie ciecze te wymieszano i pozostawiono na pewien czas (etap 2.). Zaobserwowano ponowne rozdzielenie się cieczy z odtworzeniem wyraźnej granicy między nimi. Położenie granicy przed i po wymieszaniu całego układu nie uległo zmianie. Zaobserwowano natomiast zmianę zabarwienia obydwu cieczy – dolna warstwa stała się brązowa, a górna – jasnożółta.   
  
Przedstaw wniosek z opisanego doświadczenia dotyczący porównania gęstości wody bromowej i chloroformu. Nazwij proces, który spowodował zmianę wyglądu zawartości probówki po wymieszaniu i ponownym rozdzieleniu się cieczy.  
  
Gęstość chloroformu jest .... niż gęstość wody bromowej.  
Nazwa procesu: ....  
  
 Zadanie 18. (0–1)  
 Jedna z metod wykrywania obecności jonów bromkowych albo jodkowych w roztworze polega na utlenieniu ich do wolnego bromu albo jodu.   
  
Rozstrzygnij, czy te jony można utlenić za pomocą kwasu azotowego(V). Uzasadnij swoją odpowiedź. W uzasadnieniu odnieś się do wartości odpowiednich potencjałów standardowych.  
  
Rozstrzygnięcie:   
jony bromkowe: ....  
jony jodkowe: ....  
Uzasadnienie: ....  
  
 Zadanie 19. (0–1)  
 Zbudowano dwa ogniwa składające się z półogniw metalicznych (I rodzaju). W jednym   
z ogniw półogniwo cynkowe stanowi anodę, a w drugim – katodę. Wartości SEM tych ogniw różnią się o 59 mV.  
  
Uzupełnij schematy opisanych ogniw. Elektrodą w dobieranym półogniwie powinien być jeden z wymienionych metali: mangan, chrom, żelazo, kobalt, miedź.  
  
Schematy ogniw:

A ( ̶ ): Zn │ Zn2+║ .......… │ .......… :(+) K

A ( ̶ ): .......… │ .......… ║ Zn2+ │ Zn :(+) K

Zadanie 20. (0–1)  
 Związek organiczny X jest substratem w procesach produkcji niektórych tworzyw sztucznych. Ten związek ulega reakcji polimeryzacji i jest stosowany jako jeden z reagentów   
w procesach polikondensacji. Niżej przedstawione są wzory fragmentów łańcucha dwóch polimerów (oznaczonych literami A i B), w których syntezie bierze udział związek X.   
Polimer A

CH2

CH2

CH2

OH

OH

Polimer B

CH2

O

O

CH2

O

1. Wybierz wzór strukturalny związku X. Napisz jedną odpowiedź spośród A–C.

Wzór strukturalny związku X to

C

O

H

C

H

H

H

A.

B.

H

C

O

H

C.

C

O

H

2. Podaj nazwę systematyczną związku X.

Nazwa systematyczna związku X: ….

Zadanie 21. (0–2)

Jedną z metod analizy instrumentalnej jest spektrometria mas. Podczas takiej analizy badana próbka (w fazie gazowej) jest poddawana jonizacji. Cząsteczki tracą elektrony   
i stają się kationami oraz ulegają fragmentacji, w wyniku której powstają mniejsze kationy. Następnie wiązka kationów przechodzi przez pole magnetyczne, w którym tor jej ruchu ulega zakrzywieniu. Wielkość zakrzywienia zależy od stosunku masy do ładunku i dla jednododatnich kationów jest odwrotnie proporcjonalna do ich masy. W ten sposób kationy   
o różnych masach zostają rozdzielone i odpowiadają im oddzielne piki w otrzymanym widmie masowym.   
Wysokość tych pików (intensywność) jest proporcjonalna do zawartości odpowiednich kationów w próbce. Cząsteczkom, które uległy jonizacji, ale nie uległy fragmentacji, odpowiadają tzw. piki molekularne o największej masie.

W tabeli przedstawiono fragment widma masowego bromu, na którym widoczne są piki molekularne pochodzące od kationów o różnym składzie izotopowym. Intensywność sygnałów (wysokość pików) jest mierzona względem najwyższego piku molekularnego.

Opis oznaczeń tabel

K – kation  
m/z – stosunek masy do ładunku

Iw – względna intensywność w %

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| K | m/z | Iw |
| 79Br2+ | 158 | 54 |
| 79Br81Br+ | 160 | 100 |
| 81Br2+ | 162 | 51 |

W tabeli poniżej przedstawiono fragment widma masowego chlorobenzenu.  
Trzy piki oznaczono numerami 1, 2, 3. Plik 1 to plik fragmentacyjny, a pliki 2, 3 to pliki molekularne.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| K | m/z | Iw |
| 1 | 77 | 54 |
| 2 | 112 | 100 |
| 3 | 114 | 31 |

Napisz wzory sumaryczne kationów oznaczonych numerami 1, 2, 3 odpowiadających kolejnym pikom. Jeśli w jonie występuje chlor, podaj jego liczbę masową.   
Wyjaśnij, dlaczego dwa piki molekularne znacznie różnią się pod względem wysokości.

Wzory: ….

Wyjaśnienie: ….

Zadanie 22.

Atomy wodoru w cząsteczkach etynu są bardziej reaktywne niż atomy wodoru w alkanach  
i alkenach. Na przykład przez metaliczny sód jest wypierany wodór z etynu i przy nadmiarze tego alkinu reakcja przebiega zgodnie z równaniem: 2HC≡CH + 2Na → 2HC≡CNa + H2

W wyniku reakcji powstaje między innymi etynek sodu HC≡CNa.

Podobna reakcja z udziałem sodu zachodzi w ciekłym amoniaku:   
2NH3 + 2Na → 2NaNH2 + H2

Z kolei działanie etynu na produkt tej reakcji (NaNH2) rozpuszczony w etoksyetanie (eterze dietylowym) powoduje ponowne powstanie amoniaku: HC≡CH + NaNH2 → HC≡CNa + NH3

Etynek sodu nie jest trwałym związkiem i po wprowadzeniu do wody rozkłada się   
z wydzieleniem etynu.

Zadanie 22.1. (0–1)

Napisz w formie cząsteczkowej równanie reakcji etynku sodu z wodą.

Zadanie 22.2. (0–1)

Etyn, amoniak i wodę uszereguj od najsłabszego do nasilniejszego charakteru kwasowego.

Zadanie 23. (0–2)

Jedną z monobromopochodnych butanu (związek A) poddano reakcji z KOH w bezwodnym etanolu (reakcja 1.), a na otrzymany związek B podziałano bromowodorem (reakcja 2.). Główny produkt C był izomerem związku A.

Uzupełnij poniższe zdanie. Wybierz i zapisz jedną odpowiedź spośród 1–3 oraz 4–6.   
Następnie napisz wzory półstrukturalne (grupowe) związków A i C.

Związek B powstał w reakcji  
1. substytucji,    
2. addycji,    
3. eliminacji,   
a jego przemiana w związek C jest przykładem reakcji  
4. substytucji.    
5. addycji.     
6. eliminacji.

Wzór związku A: ….  
Wzór związku C: ….

Zadanie 24.

W temperaturze powyżej 67 °C fenol miesza się z wodą w dowolnych proporcjach, natomiast w przedziale temperatury 15–40 °C jego maksymalne stężenie w roztworze wodnym nie przekracza 10 %. Do probówki wprowadzono fenol i wodę w stosunku masowym 1 : 5 i przeprowadzono doświadczenie.

Etap 1. Zawartość probówki ogrzano do temperatury 70 °C.

Etap 2. Mieszaninę ochłodzono do temperatury 25 °C.

Etap 3. Dodano stechiometryczną ilość wodorotlenku sodu (w stosunku do fenolu).

Zadanie 24.1. (0–1)

Opisz wygląd zawartości probówki po kolejnych etapach doświadczenia.

po 1. etapie: ….  
po 2. etapie: ….  
po 3. etapie: ….

Zadanie 24.2. (0–1)

Po pewnym czasie stwierdzono, że mieszanina otrzymana w 3. Etapie ma odczyn zasadowy.

Napisz równanie reakcji odpowiadającej za odczyn tej mieszaniny na podstawie definicji kwasów i zasad Brønsteda.   
kwas 1 + zasada 2zasada 1 + kwas 2  
 Zadanie 25. (0–3)  
 W wyniku działania kwasem azotowym(III) na pierwszorzędowe aminy aromatyczne powstają tzw. sole diazoniowe, które łatwo ulegają przekształceniu w inne związki, więc znajdują zastosowanie w syntezie organicznej. W praktyce, zamiast nietrwałego kwasu azotowego(III) stosuje się jego sól w obecności mocnego kwasu. Przykład takiej reakcji   
z udziałem aniliny zilustrowano równaniem:

NH2

+NaNO3 +2HCl

NCl– +NaCl +2H2O

N+

Gdy otrzymana sól diazoniowa reaguje z wodą, powstaje fenol.

OH

+N2 +HCl

NCl– +H2O

N+

Opisane przemiany mogą być stosowane w celu otrzymania pochodnych benzenu, w których podstawniki kierujące w pozycje orto- i para- znajdują się względem siebie w pozycji meta-.

Zaprojektuj ciąg przemian, w wyniku których z benzenu powstanie 3-bromofenol – uzupełnij w poniższym, dwuczęściowym schemacie wzory sumaryczne produktów pośrednich

a nad każdą strzałką zapisz literę oznaczającą zestaw użytych reagentów

Zestawy odczynników wybierz spośród wymienionych poniżej. Zapisz odpowiednie litery   
A–E.

A: NaNO2, HCl  
B: HNO3 stęż., H2SO4 stęż.  
C: H2O  
D: Br2, FeBr3  
E: Zn, HCl

Dwuczęściowy schemat przemian, w wyniku których z benzenu powstanie 3-bromofenol:

I   
C6H6 (…) (…) C6H4NH3+Br

benzen

NH3+

Br

II   
C6H4NH3+Br C6H4NH2Br (…) C6H4OHBr

OH

Br

NaOH(aq)

NH2

Br

NH3+

Br

Br

Zadanie 26. (0–1)

Izomeryczne związki A, B i C należące do jednej klasy związków organicznych mają wzór sumaryczny C4H10O. Jeden z tych związków ma rozgałęziony łańcuch węglowy.   
Izomer A został wprowadzony do roztworu K2Cr2O7 z dodatkiem kwasu siarkowego(VI).   
W probówce zaobserwowano pomarańczowy roztwór, który zmieniał zabarwienie i po pewnym czasie stał się ciemnozielony.

Wiadomo, że cząsteczki związku A nie są chiralne, ale jego izomer B, który podobnie zachowałby się w opisanym doświadczeniu, wykazuje czynność optyczną. Inne właściwości chemiczne ma izomer C, gdyż nie ulega działaniu jonów dichromianowych(VI).

Napisz wzory półstrukturalne (grupowe) izomerów A, B, C.  
Izomer A: ….  
Izomer B: ….  
Izomer C: ….  
  
 Zadanie 27. (0–2)  
 Uczniowie badali zachowanie związków organicznych wobec kwasów i zasad. Mieli do dyspozycji: propano-1-aminę, propan-1-ol, glicynę oraz kwas propanowy. Te związki zostały   
w przypadkowej kolejności oznaczone numerami 1–4.   
W pierwszym etapie doświadczenia badane związki wprowadzono pojedynczo do czterech probówek, oznaczonych tymi samymi numerami, zawierających kwas solny z dodatkiem oranżu metylowego, a w drugim etapie – do czterech probówek, oznaczonych tymi samymi numerami, zawierających roztwór NaOH z dodatkiem fenoloftaleiny.

Efekty doświadczenia przedstawiono poniżej.

Etap 1.  
W probówce 1 roztwór był czerwony, w 2 – żółty, w 3 był czerwony, a w 4 – pomarańczowy.

Etap 2.  
W probówach 1 i 2 roztwór miał kolor malinowy, w 3 był bezbarwny, a w 4 – jasnoróżowy.

Wymienionym związkom przyporządkuj numery ich roztworów.  
propano-1-amina: ….  
propan-1-ol: ….  
glicyna: ….

kwas propanowy: ….

Zadanie 28. (0–1)

Jednym z silnie toksycznych związków wytwarzanych przez pleśnie jest aflatoksyna B1, wykazująca właściwości rakotwórcze. Poniższy wzór przedstawia strukturę cząsteczki tego związku.

CH3

b

O

a

O

O

O

O

O

Napisz formalne stopnie utlenienia atomów węgla oznaczonych literami i we wzorze cząsteczki aflatoksyny B1 oraz określ typ hybrydyzacji, jaki można przypisać orbitalom walencyjnym atomu węgla   
  
Stopień utlenienia atomu węgla : ….  
Stopień utlenienia atomu węgla : ….  
Hybrydyzacja orbitali atomu węgla : ….

Zadanie 29.

Do parametrów charakteryzujących tłuszcze należy tzw. liczba jodowa. Jest ona miarą nienasycenia tłuszczu i odpowiada liczbie gramów jodu, który może przereagować z próbką tłuszczu o masie 100 g.

Tłuszcze poddaje się w przemyśle m.in. transestryfikacji, która polega na wymianie reszt kwasowych na inne lub podstawieniu innego alkoholu w miejscu glicerolu.

Zadanie 29.1. (0–2)

Napisz równanie reakcji kwasu oleinowego z jodem oraz równanie transestryfikacji trioleinianu glicerolu z metanolem. Zastosuj wzory półstrukturalne (grupowe) reagentów organicznych.   
  
 Zadanie 29.2. (0–2)  
 Pewien trigliceryd, którego cząsteczki nie są chiralne, ma liczbę jodową ok. 30. Ten związek poddano transestryfikacji z metanolem i stwierdzono, że w produktach znajdują się tylko dwa estry: oleinian metylu i palmitynian metylu.  
  
Wykonaj odpowiednie obliczenia i po liczbach 1, 2, 3 zapisz poprawne uzupełnienie wzoru, tak, aby przedstawiał trigliceryd, który poddano opisanym reakcjom.  
Przyjmij wartości mas molowych:   
*M* glicerolu = 92 , *M* kwasu oleinowego = 282 , *M* kwasu palmitynowego = 256 .

Wzór triglicerydu:

1

H2C

O

2

H2C

O

3

H2C

O

Informacja do zadań 30.–33.

Wanilina jest popularną substancją zapachową stosowaną w przemyśle spożywczym   
i kosmetycznym. Strukturę cząsteczki tego związku przedstawia wzór I.

W jednej z metod otrzymywania waniliny produktem pośrednim jest związek opisany wzorem II.  
  
Wzór I

(3)OCH3

(1)CHO

(2)OH

Wzór II

Br

CHO

OH

Zadanie 30. (0–1)

Wśród wymienionych odczynników: [Ag(NH3)2]OH (aq), NaCl(aq), KOH (aq) wybierz   
i zapisz te, które reagują z grupami funkcyjnymi oznaczonymi we wzorze waniliny cyframi (1) i (2).   
  
 Zadanie 31. (0–1)  
 Grupa oznaczona cyfrą (3) może występować w formie anionu w związku, który jest produktem reakcji metanolu z jednym z wymienionych reagentów: NaOH, CH3COONa, Na, Na2CO3.  
  
Wybierz odpowiedni reagent i napisz w formie cząsteczkowej równanie tej reakcji. Napisz nazwę jej organicznego produktu.  
  
Równanie reakcji: ….  
Nazwa produktu: ….  
 Zadanie 32. (0–1)  
 Związek oznaczony wzorem II otrzymuje się w reakcji bromowania   
4-hydroksybenzaldehydu (aldehydu 4-hydroksybenzoesowego).   
  
Rozstrzygnij, czy związek opisany wzorem II jest głównym czy ubocznym produktem tej reakcji. Odpowiedź uzasadnij. W uzasadnieniu odwołaj się do wpływu kierującego podstawników.  
  
Rozstrzygnięcie: ....  
Uzasadnienie: ....  
  
 Zadanie 33. (0–1)  
 Silniejszym środkiem zapachowym od waniliny, ale o podobnym aromacie, jest związek nazywany etylowaniliną. Położenie atomów tlenu względem pierścienia aromatycznego jest takie samo w obu tych związkach, natomiast ich masy cząsteczkowe różnią się o 14 u.  
  
Uzupełnij poniższy wzór tak, aby przedstawiał cząsteczkę etylowaniliny.  
Zapisz numer pozycji i wzór podstawnika.

**OH**

Zadanie 34. (0–1)

Pewien tripeptyd zbudowany z aminokwasów białkowych zawiera w swoich cząsteczkach po 4 atomy tlenu, 4 atomy azotu i 2 asymetryczne atomy węgla. Dwa aminokwasy wchodzące w skład tego tripeptydu mają 4-węglowe łańcuchy boczne. Reszty aminokwasów są uporządkowane zgodnie ze wzrostem ich mas cząsteczkowych, czyli największą masę cząsteczkową ma aminokwas z wolną grupą karboksylową.

Napisz wzór tripeptydu spełniającego opisane warunki. Użyj trzyliterowych kodów aminokwasów. Pamiętaj, że z lewej strony umieszcza się kod aminokwasu, którego reszta zawiera wolną grupę aminową połączoną z atomem węgla α.

Zadanie 35. (0–1)

Jednym z procesów, którym mogą ulegać cukry, jest skracanie łańcucha węglowego. Jeżeli aldoheksozę podda się utlenieniu za pomocą wody bromowej, otrzymany kwas można przekształcić w aldopentozę. Przykład takiego ciągu przemian przedstawiono na poniższym schemacie.

Br2 (aq)

glukoza kwas glukonowy   
 arabinoza

OH

H

C

C

H

O

H

HO

C

OH

H

C

OH

H

C

OH

H2C

OH

H

C

C

HO

O

H

HO

C

OH

H

C

OH

H

C

OH

H2C

Br2 (aq)

C

H

O

H

HO

C

OH

H

C

OH

H

C

OH

H2C

Oceń prawdziwość poniższych zdań. Napisz numer każdego zdania, a po nim literę P, jeśli zdanie jest prawdziwe, albo F – jeśli jest fałszywe.

1. Schemat przedstawia przemianę D-glukozy w L-arabinozę.  
2. Podczas przemiany glukozy w arabinozę zmienia się liczba asymetrycznych atomów węgla.