Uniwersytet Jagielloński w Krakowie
Wydział Chemii
PRÓBNY EGZAMIN MATURALNY Z CHEMII

KLUCZ ODPOWIEDZI

Poziom rozszerzony

Data: **marzec 2025**

Czas pracy: **180 minut**

Liczba punktów do uzyskania: **60**

Instrukcja dla zdającego:

1. Wszelkie pytania odnośnie do arkusza po egzaminie możesz kierować na adres e-mail: matura.chemia@chemia.uj.edu.pl.
2. Webinarium omawiające arkusz odbędzie się 28 marca 2025 roku o godzinie 18:00. Webinarium będzie zapisane i możliwe do odtworzenia w późniejszym terminie. Aby przejść do omówienia zeskanuj widoczny kod QR.

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

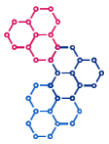
Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl

Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

Ogólne zasady oceniania

W zasadach oceniania zawarto przykłady poprawnych rozwiązań zadań otwartych. Te rozwiązania określają zakres merytoryczny odpowiedzi i nie muszą być ścisłym wzorcem oczekiwanych sformułowań (za wyjątkiem np. nazw, symboli pierwiastków, wzorów związków chemicznych). **Akceptowane są wszystkie odpowiedzi merytorycznie poprawne i spełniające warunki zadania** – również te nieprzewidziane jako przykładowe odpowiedzi w schematach punktowania.

- Zdający otrzymuje punkty tylko za poprawne rozwiązania, precyzyjnie odpowiadające poleceniom zawartym w zadaniach. Rozwiązanie zadania na podstawie błędnego merytorycznie założenia uznaje się w całości za niepoprawne.
- Gdy do jednego polecenia zdający podaje kilka odpowiedzi (spośród których jedna jest poprawna, a inne – błędne), nie otrzymuje punktów za żadną z nich. Jeżeli informacje zamieszczone w odpowiedzi (również dodatkowe, które nie wynikają z treści polecenia) świadczą o zasadniczych brakach w rozumieniu zagadnienia, którego dotyczy zadanie, i zaprzeczają udzielonej poprawnej odpowiedzi, to za taką odpowiedź zdający również nie otrzymuje punktów.
- W zadaniach wymagających sformułowania wypowiedzi argumentacyjnej, takiej jak wyjaśnienie, uzasadnienie – dla rozpatrywanego zjawiska, procesu, właściwości i w zakresie określonym w poleceniu – należy przedstawić właściwy związek przyczynowo-skutkowy. Oprócz poprawności merytorycznej oceniana jest poprawność posługiwania się nomenklaturą chemiczną, umiejętne odwołanie się do materiału źródłowego, jeżeli taki został przedstawiony, oraz spójność, logika i klarowność toku rozumowania. Sformułowanie odpowiedzi niejasnej lub częściowo niezrozumiałej skutkuje utratą punktów.
- W rozwiązaniach zadań rachunkowych poprawność wykonania obliczeń i wynik są oceniane pozytywnie tylko wtedy, gdy została zastosowana poprawna metoda rozwiązania. Oznacza to, że ocenę pozytywną zdający uzyskuje tylko za taką odpowiedź, na podstawie której można ocenić poprawność jego toku rozumowania. Nieprzedstawienie toku rozumowania skutkuje utratą punktów nawet wtedy, gdy zdający podał poprawne wyniki pośrednie i wynik końcowy. Wynik liczbowy wielkości mianowanej podany bez jednostki lub z niepoprawnym jej zapisem jest traktowany jako wynik błędny.
    - Za rozwiązanie niedokończone, czyli takie, w którym nie przedstawiono związku między wielkościami danymi a wielkością szukaną, zdający uzyskuje 0 punktów.
    - Zastosowanie błędnych wartości liczbowych wielkości niewymienionych w informacji wprowadzającej, treści zadania, poleceniu lub tablicach i niebędących wynikiem obliczeń należy traktować jako błąd metody.
    - Zastosowanie błędnych wartości liczbowych wielkości podanych w informacji wprowadzającej, treści zadania, poleceniu lub tablicach należy traktować jako błąd rachunkowy, o ile nie zmienia to istoty analizowanego problemu, a zwłaszcza nie powoduje jego uproszczenia.
    - Za rozwiązanie, w którym popełniono błędy obliczeniowe, które w konsekwencji prowadzą do uproszczenia analizowanego problemu, zdający uzyskuje 0 punktów.
    - Użycie w obliczeniach błędnej wartości masy molowej uznaje się za błąd metody, chyba że zdający przedstawił sposób jej obliczenia – zgodny ze stechiometrią wzoru – jednoznacznie wskazujący na błąd wyłącznie rachunkowy.
    - Wynik końcowy musi być prawidłowo przybliżony – a jeśli jest to wskazane w zadaniu – podany z żądaną dokładnością.



- W zadaniach, w których należy dokonać wyboru, każdą formę jednoznacznego wskazania (np. numer doświadczenia, wzory lub nazwy reagentów) należy uznać za poprawne rozwiązanie tego zadania, o ile podane wzory lub nazwy chemiczne nie zawierają błędu. Przykładowo: podanie w odpowiedzi poprawnego wzoru zamiast nazwy nie skutkuje utratą punktu (mimo formalnej niezgodności z poleceniem), ale błędne napisanie (lub błędne przepisanie z treści zadania) wzoru lub nazwy skutkuje utratą punktu.
- Jeżeli polecenie brzmi: *Napisz równanie reakcji w formie …*, to w odpowiedzi zdający powinien napisać równanie reakcji w podanej formie z uwzględnieniem bilansu masy i ładunku. Za zapis równania reakcji ze współczynnikami ułamkowymi albo będącymi wielokrotnością współczynników najprostszych zdający nie traci punktu, o ile ten zapis spełnia warunki zadania. Za zapis równania reakcji, w którym poprawnie dobrano współczynniki stechiometryczne, ale nie uwzględniono warunków zadania (np. środowiska reakcji), zdający nie uzyskuje oceny pozytywnej.

Notacja chemiczna:

- We wszystkich typach wzorów chemicznych wymagających przedstawienia struktury cząsteczki substancji nieorganicznej lub organicznej (wzory strukturalne, szkieletowe, półstrukturalne, grupowe, uproszczone) oceniana jest poprawność wynikającej z ich zapisu wiązalności atomów oraz poprawność przedstawionej sekwencji atomów lub grup atomów. Wzory zapisane w sposób ignorujący wiązalność atomów (np. podstawnik obecny w cząsteczce związku organicznego łączący się wiązaniem z atomem wodoru zamiast z atomem węgla, z którym ten atom wodoru jest związany) oceniane są negatywnie.
- We wzorze strukturalnym należy zapisać symbole wszystkich atomów tworzących cząsteczkę i zaznaczyć kreską wszystkie wiązania występujące w cząsteczce z uwzględnieniem ich krotności. We wzorze strukturalnym nie wymaga się odwzorowania kształtu cząsteczki, czyli zachowania właściwych kątów między wiązaniami.
- Wzór półstrukturalny (grupowy) lub uproszczony związku organicznego zawiera informację, jakie grupy i w jakiej sekwencji tworzą cząsteczkę tego związku. W takim wzorze dopuszcza się niezaznaczenie pojedynczego wiązania C–C i C–H oraz sumaryczny zapis wzoru grupy etylowej $C_2H_5–$ zamiast $CH_3–CH_2–$. Dopuszcza się także każdy sumaryczny zapis wzoru grupy funkcyjnej, o ile jest jednoznaczny i nie sugeruje istnienia wiązania między niewłaściwymi atomami (np. nie dopuszcza się dla grupy hydroksylowej zapisu –HO zamiast poprawnego –OH, a dla grupy aldehydowej zapisu –COH zamiast poprawnego –CHO). Ponadto dopuszcza się zapisy: $CH_3–$ zamiast $H_3C–$, $NH_2–$ zamiast $H_2N–$.
- We wzorach elektronowych elektrony mogą być przedstawiane w formie kropek, a pary elektronowe – również w formie kresek. Jeżeli we wzorze kreskowym zaznaczona jest polaryzacja wiązań, to jej kierunek musi być poprawny.
- Za napisanie wzorów strukturalnych zamiast wzorów półstrukturalnych (grupowych) lub uproszczonych zdający nie traci punktów. Za napisanie wzorów elektronowych zamiast wzorów strukturalnych, półstrukturalnych (grupowych) lub uproszczonych zdający nie traci punktów.
- Zapis „↑”, „↓” w równaniach reakcji nie jest wymagany.
- W równaniach reakcji, w których ustala się stan równowagi, brak „⇄” nie powoduje utraty punktów. W równaniach reakcji, w których należy określić kierunek przemiany (np. reakcji redoks), zapis „⇄”, użyty zamiast zapisu „→”, powoduje utratę punktów.

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

Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl

Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

Zadanie 1.

Wśród pierwiastków bloków konfiguracyjnych *s* i *p* układu okresowego sposób rozmieszczenia elektronów walencyjnych na powłokach i podpowłokach, spełnia poniższe założenie.

Dla pierwiastków bloku *s*: ns^x Dla pierwiastków bloku *p*: $ns^2\ np^{x-12}$

Gdzie *n* to numer okresu, w którym znajduje się pierwiastek, a *x* to numer grupy.

O pierwiastkach oznaczonych umownie jako A i G oraz ich atomach w stanie podstawowym wiadomo, że:

- należą do tego samego okresu układu okresowego,
- jeden z nich jest pierwiastkiem bloku *s*, a drugi bloku *p*,
- niektóre elektrony atomów obu tych pierwiastków są opisywanie orbitalami typu *d*,
- całkowita liczba elektronów atomu pierwiastka A jest o ⅓ mniejsza od całkowitej liczby elektronów atomu pierwiastka G.

Zadanie 1.1. (0-2)

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

Rozwiązanie

	Symbol pierwiastka	Najwyższy stopień utlenienia w związkach chemicznych	Liczba elektronów niesparowanych w atomie
Pierwiastek A	Ba	(+)II *lub* (+)2	0
Pierwiastek G	Po	(+)VI	2

Zasady oceniania

2 pkt – poprawne napisanie symboli pierwiastków A i G, poprawne napisanie ich najwyższych stopni utlenienia oraz poprawne napisanie ich liczb elektronów niesparowanych w stanie podstawowym.

1 pkt – poprawne napisanie symbolu jednego z pierwiastków A i G wraz z jednoczesnym poprawnym napisaniem jego najwyższego stopnia utlenienia oraz poprawnym napisaniem jego liczb elektronów niesparowanych w stanie podstawowym.

ALBO

– poprawne napisanie symboli pierwiastków A i G, poprawne napisanie ich najwyższych stopni utlenienia oraz niepoprawne napisanie liczby elektronów niesparowanych w stanie podstawowym dla jednego z nich lub dla obu pierwiastków.

ALBO

– poprawne napisanie symboli pierwiastków A i G, poprawne napisanie ich liczb elektronów niesparowanych w stanie podstawowym oraz niepoprawne napisanie najwyższych stopni utlenienia dla jednego z nich lub dla obu pierwiastków.

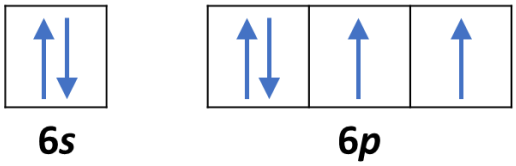
0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

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

Zadanie 1.2. (0-1)

Napisz fragment konfiguracji elektronowej atomu pierwiastka G (w stanie podstawowym) opisujący rozmieszczenie elektronów walencyjnych na podpowłokach. Zastosuj graficzny zapis konfiguracji elektronowej. W tym zapisie uwzględnij numer powłoki i symbole podpowłok.

Rozwiązanie



Uwaga: elektrony niesparowane muszą mieć zgodny spin.

Zasady oceniania

1 pkt – poprawne napisanie konfiguracji elektronowej w formie graficznej.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

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

Zadanie 1.3. (0-1)

Wpisz do tabeli wartości liczb kwantowych opisujących stan energetyczny elektronów walencyjnych atomu pierwiastka A (w stanie podstawowym).

Rozwiązanie

	Główna liczba kwantowa *n*	Poboczna liczba kwantowa *l*
Wartości liczb kwantowych	6	0

Zasady oceniania

1 pkt – poprawne napisanie wartości liczb kwantowych opisujących stan energetyczny elektronów walencyjnych atomu pierwiastka A (w stanie podstawowym).

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

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

Zadanie 1.4. (0-2)

Napisz równania reakcji:

- **w formie cząsteczkowej – tlenku pierwiastka A z wodą (reakcja 1.)**
- **w formie jonowej – tlenku pierwiastka A z kwasem siarkowym(VI) (reakcja 2.).**

Rozwiązanie

Równanie reakcji 1.:

$BaO + H_2O \rightarrow Ba(OH)_2$

Równanie reakcji 2.:

$BaO + 2H^+ + SO_4^{2-} \rightarrow BaSO_4 + H_2O$

lub

$BaO + 2H_3O^+ + SO_4^{2-} \rightarrow BaSO_4 + 3H_2O$

Zasady oceniania

2 pkt – poprawne napisanie dwóch równań reakcji.

1 pkt – poprawne napisanie tylko jednego równania reakcji.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższych kryteriów albo brak odpowiedzi.

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

Zadanie 2.

Na poniższym schemacie zaprezentowano kilka naturalnych przemian promieniotwórczych zachodzących w czasie promieniotwórczego szeregu uranowo-radowego.

$$^{222}Rn \xrightarrow{\text{przemiana 1.}} {}^{218}Po \xrightarrow{\text{przemiana 2.}} {}^{214}Pb \xrightarrow{\text{przemiana 3.}} {}^{214}Bi \xrightarrow{\text{przemiana 4.}} {}^{214}Po$$

Zadanie 2.1. (0-1)

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

Rozwiązanie

1.	W wyniku przemiany 2. i przemiany 4. otrzymuje się nuklidy o tym samym składzie jądra atomowego.		**F**
2.	Przemianie 3. towarzyszy wydzielenie promieniowania zdolnego do przenikania ściany ołowianej o znacznej grubości.		**F**

Zasady oceniania

1 pkt – poprawne zaznaczenie dwóch odpowiedzi.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

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

Zadanie 2.2. (0-1)

Napisz równanie przemiany 4.

Rozwiązanie

$^{214}_{83}Bi \rightarrow {}^{214}_{84}Po + {}^{0}_{-1}\beta$

lub

$^{214}_{83}Bi \rightarrow {}^{214}_{84}Po + e^{-}$

lub

$^{214}_{83}Bi \rightarrow {}^{214}_{84}Po + e^{-} + \overline{\vartheta_e}$

lub

$^{214}_{83}Bi \rightarrow {}^{214}_{84}Po + {}^{0}_{-1}e$

Zasady oceniania

1 pkt – poprawne napisanie równania przemiany 4.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

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

Zadanie 3.

Rodnik to indywiduum chemiczne (atom, cząsteczka lub jon) posiadające niesparowany elektron. Poza nielicznymi wyjątkami posiadanie niesparowanego elektronu sprawia, że rodniki wykazują wysoką reaktywność chemiczną.

Zadanie 3.1. (0-1)

Spośród poniższych indywiduów chemicznych wybierz i zaznacz wszystkie te, które są rodnikami.

Rozwiązanie

Br_2 **Cl** Cu^+ **NO** Zn^{2+}

Zasady oceniania

1 pkt – poprawny wybór i zaznaczenie dwóch indywiduów chemicznych.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

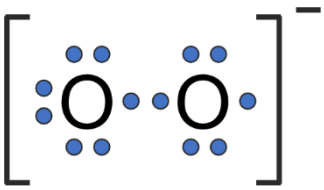
Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl
Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

Zadanie 3.2. (0-1)

Anionorodnik ponadtlenkowy O_2^- powstaje na skutek jednoelektronowej redukcji cząsteczki tlenu w mitochondriach.

Narysuj wzór elektronowy kropkowy anionorodnika ponadtlenkowego.

Rozwiązanie



Zasady oceniania

1 pkt – poprawne zapisanie wzoru elektronowego kropkowego anionorodnika ponadtlenkowego.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

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

Zadanie 3.3. (0-1)

Tlenek azotu(IV) jest rodnikiem. W jednej ze struktur granicznych (rezonansowych) tego tlenku niesparowany elektron znajduje się na atomie azotu. Atom ten łączy się ponadto wiązaniem podwójnym z jednym z atomów tlenu oraz wiązaniem koordynacyjnym z drugim z atomów tlenu.

Uzupełnij poniższą tabelę. Określ typ hybrydyzacji (*sp*, sp^2 lub sp^3) orbitali walencyjnych atomu azotu w cząsteczce tlenku azotu(IV) oraz kształt tej cząsteczki (kątowy, liniowy, piramidalny, tetraedryczny).

Rozwiązanie

Typ hybrydyzacji	Kształt cząsteczki
sp^2	kątowy

Zasady oceniania

1 pkt – poprawne napisanie typu hybrydyzacji orbitali walencyjnych atomu azotu i kształtu cząsteczki tlenku azotu(IV).

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

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

Zadanie 4.

Poniżej przedstawiono równanie syntezy tlenku XO_2 z pierwiastków.

$$X\ (s) + O_2\ (g) \rightleftarrows XO_2\ (g)$$

Wartość standardowej molowej entalpii dla tej reakcji chemicznej wynosi –278,3 $kJ \cdot mol^{-1}$.

Opisaną reakcję syntezy XO_2 prowadzono w zamkniętym reaktorze, w którym po pewnym czasie ustalił się stan równowagi.

Zadanie 4.1. (0-1)

Korzystając z wartości standardowych molowych entalpii tworzenia odpowiednich reagentów oceń prawdziwość poniższych zdań. Zaznacz P, jeśli zdanie jest prawdziwe, albo F – jeśli jest fałszywe.

Rozwiązanie

1.	Zakładając, że oba procesy są prowadzone w identycznych warunkach ciśnienia i temperatury, w procesie tworzenia XO_2 z pierwiastków wydziela się więcej ciepła, w przeliczeniu na 1 mol pierwiastka X, niż w procesie tworzenia tlenku węgla(II) z pierwiastków w przeliczeniu na 1 mol węgla.	**P**	
2.	Ze wzrostem ciśnienia (w warunkach izotermicznych) obserwuje się wzrost wydajności reakcji tworzenia XO_2 z pierwiastków.		**F**

Zasady oceniania

1 pkt – poprawne zaznaczenie dwóch odpowiedzi.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

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

Zadanie 4.2. (0-1)

W zamkniętym reaktorze o objętości 10 dm^3 w temperaturze *T* i pod ciśnieniem *p* umieszczono stechiometryczne ilości pierwiastka X i tlenu, po czym zainicjowano reakcję opisaną w informacji wprowadzającej. Po pewnym czasie układ osiągnął stan równowagi. Stwierdzono, że w tym momencie w reaktorze na każde dwie cząsteczki tlenu przypadał jeden milion cząsteczek XO_2.

Oblicz wartość stężeniowej stałej równowagi dla tego procesu.

Przykład poprawnego rozwiązania

$$K = \frac{[XO_2]}{[O_2]} = \frac{\frac{n_{XO_2}}{V}}{\frac{n_{O_2}}{V}} = \frac{n_{XO_2}}{n_{O_2}} = \frac{1000000\ (mol)}{2\ (mol)} = 500000$$

Zasady oceniania

1 pkt – zastosowanie poprawnej metody prowadzącej do obliczenia wartości stężeniowej stałej równowagi oraz poprawne wykonanie obliczeń.

0 pkt – zastosowanie poprawnej metody, ale popełnienie błędów rachunkowych.

ALBO

– zastosowanie błędnej metody obliczeń lub brak rozwiązania.

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

Zadanie 5. (0-1)

W czterech probówkach umieszczono metale:

- probówka 1. – miedź,
- probówka 2. – srebro,
- probówka 3. – złoto,
- probówka 4. – żelazo,

a następnie do każdej z probówek wprowadzono kwas azotowy(V).

W niektórych z probówek 1. – 4. obserwowano roztwarzanie metalu. Wygląd jednej z probówek bezpośrednio po zakończeniu doświadczenia pokazano na załączonym zdjęciu.

Napisz <u>w formie jonowej skróconej</u> równanie reakcji, która przebiegła w probówce pokazanej na załączonym zdjęciu.

Rozwiązanie

$Ag + 2H^+ + NO_3^- \rightarrow Ag^+ + NO_2 + H_2O$

lub

$Ag + 2H_3O^+ + NO_3^- \rightarrow Ag^+ + NO_2 + 3H_2O$

Zasady oceniania

1 pkt – poprawne napisanie równania reakcji, która przebiegała w probówce w formie jonowej skróconej.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

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

Zadanie 6.

Na drodze doświadczalnej ustalono, że na szybkość pewnej reakcji chemicznej opisanej równaniem

$$A\ (g) \rightleftarrows B\ (g) + C\ (g)$$

wpływa stężenie tylko jednego z reagentów – substratu A, a całkowity rząd tej reakcji chemicznej wynosi ½.

Zadanie 6.1. (0-1)

Rozstrzygnij, czy opisana reakcja chemiczna jest reakcją prostą (elementarną) czy złożoną. Odpowiedź uzasadnij.

Rozwiązanie

Rozstrzygnięcie: złożoną

Przykład poprawnego uzasadnienia:

- Wykładnik potęgi, do której podniesione jest stężenie reagenta A w równaniu kinetycznym jest równy ½ (tzw. cząstkowy rząd reakcji dla reagenta A) i nie jest równy współczynnikowi stechiometrycznemu tego reagenta w równaniu reakcji (1).
- Gdyby opisana reakcja była reakcją prostą to wykładnik potęgi, do której podniesione jest stężenie reagenta A w równaniu kinetycznym byłby równy 1 / byłby równy współczynnikowi stechiometrycznemu tego reagenta w równaniu reakcji.

Zasady oceniania

1 pkt – poprawne rozstrzygnięcie i uzasadnienie.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

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

Zadanie 6.2. (0-1)

Wybierz i zaznacz jednostkę stałej szybkości opisanej reakcji chemicznej.

Rozwiązanie

$\frac{1}{s}$ $\quad$ $\frac{mol}{dm^3 \cdot s}$ $\quad$ $\frac{dm^3}{mol \cdot s}$ $\quad$ $\mathbf{\frac{mol^{\frac{1}{2}}}{dm^{\frac{3}{2}} \cdot s}}$ $\quad$ $\frac{dm^{\frac{3}{2}}}{mol^{\frac{1}{2}} \cdot s}$

Zasady oceniania

1 pkt – poprawny wybór i zaznaczenie jednostki stałej szybkości opisanej reakcji chemicznej.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

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

Zadanie 6.3. (0-2)

W czasie wyznaczania równania kinetycznego dla opisanej reakcji przeprowadzono dwa pomiary, których wybrane parametry zamieszczono w tabeli.

	Stała szybkości reakcji	Stężenie początkowe substratu A	Temperatura, w której przeprowadzono proces
Pomiar 1	k_1	$9C_A$	T_1
Pomiar 2	k_2	C_A	$T_2 = T_1 + 10\ ^oC$

Stwierdzono, że początkowe szybkości reakcji dla pomiarów 1 i 2 są sobie równe.

Wyznacz stałą szybkości k_2, wyrażoną jako funkcję stałej szybkości k_1.

Przykład poprawnego rozwiązania

Ponieważ $v_1 = v_2$, to

$$k_1(9C_A)^{\frac{1}{2}} = k_2C_A^{\frac{1}{2}}$$

$$3k_1C_A^{\frac{1}{2}} = k_2C_A^{\frac{1}{2}}$$

$$k_2 = 3k_1$$

Zasady oceniania

2 pkt – zastosowanie poprawnej metody prowadzącej do obliczenia stałej szybkości reakcji k_2, poprawne wykonanie obliczeń oraz zapisanie końcowego wyniku jako funkcji stałej szybkości k_1.

1 pkt – zastosowanie poprawnej metody, ale popełnienie błędów rachunkowych.

0 pkt – zastosowanie błędnej metody obliczeń albo brak rozwiązania.

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

Zadanie 7.

Przygotowano dwa klarowne roztwory wodne – A i B. Każdy z nich przez rozpuszczenie w wodzie destylowanej dwóch soli prostych.

- W skład roztworu A wchodzą następujące drobiny: Ca^{2+}, Na^{+}, Cl^{-}, HCO_3^{-}. Stężenie jonów Ca^{2+} jest równe 0,2 mol·dm^{-3}, a stężenie jonów Cl^{-} jest równe 0,15 mol·dm^{-3}.
- W skład roztworu B wchodzą następujące drobiny: K^{+}, NH_4^{+}, Cl^{-}, SO_3^{2-}. Stężenie jonów K^{+} jest równe 0,2 mol·dm^{-3}, a stężenie jonów Cl^{-} jest równe 0,1 mol·dm^{-3}.

Zadanie 7.1. (0-1)

Wypisz <u>wszystkie</u> amfiprotyczne indywidua chemiczne wchodzące w skład roztworu A.

Rozwiązanie

HCO_3^{-}, H_2O

Zasady oceniania

1 pkt – poprawne napisanie dwóch indywiduów chemiczny.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

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

Zadanie 7.2. (0-1)

Napisz wartość stężenia molowego jonów sodu w roztworze otrzymanym poprzez pięciokrotne rozcieńczenie wodą roztworu A.

Rozwiązanie

0,03 $mol \cdot dm^{-3}$

Zasady oceniania

1 pkt – poprawne napisanie stężenia molowego jonów sodu w roztworze wraz z jednostką.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

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

Zadanie 7.3. (0-1)

Iloczyn stałej dysocjacji kwasowej K_a kwasu HX i stałej dysocjacji zasadowej K_b sprzężonej z nim zasady X^- jest równy iloczynowi jonowemu wody K_w.

Rozstrzygnij, jaki odczyn (kwasowy, obojętny, zasadowy) posiada roztwór B. Odpowiedź uzasadnij. W uzasadnieniu porównaj wartości odpowiednich stałych opisujących równowagi w tym roztworze.

Rozwiązanie

Rozstrzygnięcie: zasadowy

Przykład poprawnego uzasadnienia: Stała hydrolizy (dysocjacji kwasowej) kationu amonu przyjmuje mniejszą wartość niż stała pierwszego etapu hydrolizy (dysocjacji zasadowej) anionu siarczanowego(IV).

Uwaga: Uzasadnienie nie musi zawierać wartości liczbowych poszczególnych stałych hydrolizy, ale musi zawierać wyraźne wskazanie, że porównywane są wartości stałej hydrolizy (dysocjacji kwasowej) dla kationu amonu oraz stałej pierwszego etapu hydrolizy (dysocjacji zasadowej) anionu siarczanowego(IV).

Zasady oceniania

1 pkt – poprawne rozstrzygnięcie i uzasadnienie.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

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

Zadanie 8. (0-2)

Przygotowano dwa identyczne, klarowne roztwory wodne węglanu sodu (A i B). Każdy z nich powstał poprzez zmieszanie naważki hydratu węglanu sodu $Na_2CO_3 \cdot nH_2O$ o masie m oraz porcji wody o masie m.

Do roztworu A wprowadzono kroplami stężony kwas chlorowodorowy, aż do ustania wydzielania się tlenku węgla(IV). Objętość wydzielonego gazu, odmierzona w temperaturze $T = 0\ ^oC$ i pod ciśnieniem $p = 1013$ hPa, wyniosła 19,6 dm^3

Roztwór B ogrzewano aż do całkowitego odparowania wody, uzyskując bezwodny węglan sodu. Ustalono, że masa odparowanej wody był równa 407,25 g.

Wykonaj obliczenia i napisz wzór opisanego hydratu węglanu sodu.

Przykład poprawnego rozwiązania

Roztwór A

Podczas dodawania kwasu solnego w roztworze zachodzi reakcja:

$CO_3^{2-} + 2H^+ \rightarrow CO_2 + H_2O$

Opisane warunki ($T = 0\ ^oC$, $p = 1013$ hPa) odpowiadają warunkom normalnym, a zatem w reakcji wydzieliła się następująca liczba moli CO_2:

1 mol CO_2 -------- 22,4 dm^3

x -------- 19,6 dm^3,

x = 0,875 mol

W roztworze zawarte było zatem 0,875 mol Na_2CO_3, ponieważ w 1 molu tej soli znajduje się 1 mol anionów węglanowych.

Obliczmy teraz masę bezwodnego węglanu sodu odpowiadającego 0,875 mol tej soli.

1 mol Na_2CO_3 ---------- 106 g

0,875 mol Na_2CO_3 ---------- x

x = 92,75 g

Roztwór B

W roztworze tym znajdowało się 407,25 g wody i jednocześnie musiało się znajdować 92,75 g węglanu sodu, skoro oba roztwory A i B były identyczne i powstały przez zmieszanie jednakowych mas hydratu węglanu sodu $Na_2CO_3 \cdot nH_2O$ i wody.

Roztwór B (oraz A) ważył zatem: 407,25 + 92,75 = 500 g

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

Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl

Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

Ustalenie wzoru hydratu

Skoro masy hydratu węglanu sodu i wody użyte do sporządzenia roztworów były jednakowe, to wynosiły one ½ ·500 = 250 g

W 250 g hydratu było zawarte 92,75 g węglanu sodu (czyli 0,875 mol Na_2CO_3) oraz 250 – 92,75 = 157,25 g wody, co po przeliczeniu na liczbę moli wody daje:

18 g H_2O ---------- 1 mol H_2O

157,25 g H_2O ---------- x

x = 8,74 mol

Stosunek molowy węglanu sodu do wody w opisanym hydracie wynosi więc 0,875 : 8,74 czyli 1:10; opisany hydrat ma wzór: $Na_2CO_3 \cdot 10H_2O$

Zasady oceniania

2 pkt	–	zastosowanie poprawnej metody prowadzącej do wyznaczenia wzoru hydratu oraz poprawne wykonanie obliczeń.
1 pkt	–	zastosowanie poprawnej metody, ale popełnienie błędów rachunkowych.
0 pkt	–	zastosowanie błędnej metody obliczeń albo brak rozwiązania.

Zadanie 9.

Kwas octowy w roztworze wodnym ulega dysocjacji elektrolitycznej zgodnie z równaniem:

$$CH_3COOH + H_2O \rightleftarrows CH_3COO^- + H_3O^+$$

W roztworze wodnym kwasu octowego oprócz cząsteczek CH_3COOH i jonów octanowych CH_3COO^- znajdują się również cząsteczki wody, jony H_3O^+ oraz jony OH^- pochodzące z procesu autodysocjacji wody.

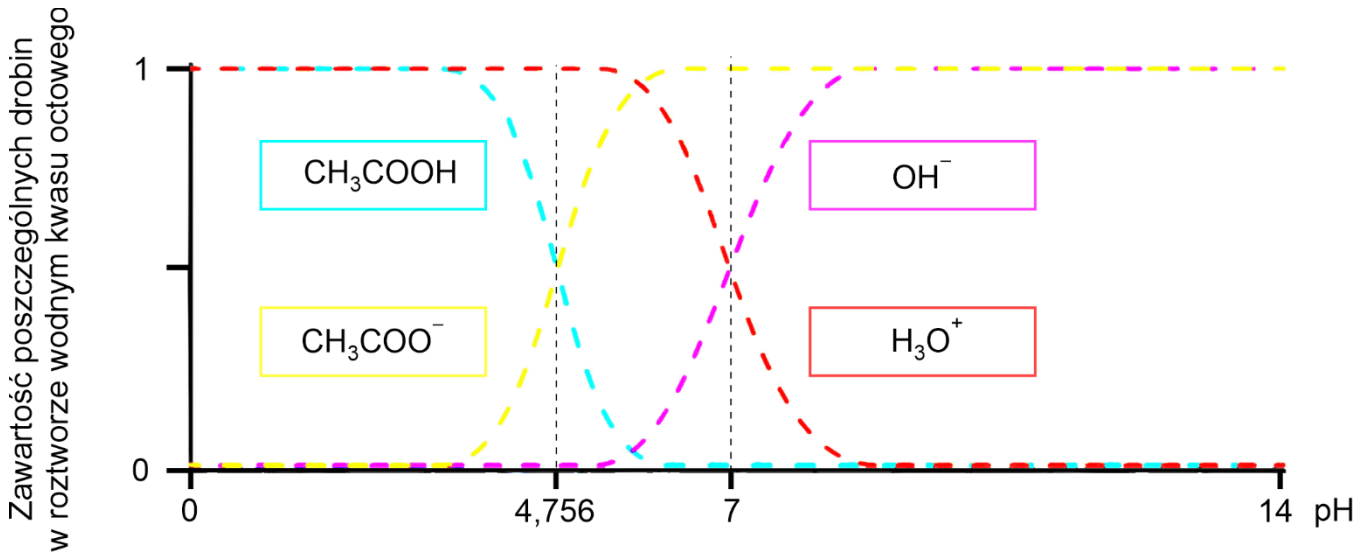
Zadanie 9.1. (0-1)

Poniżej zamieszczono wykres obrazujący w sposób uproszczony zawartość wybranych drobin obecnych w roztworze wodnym zawierającym m.in. kwas octowy (T = 25 °C). Stężenia tych drobin sprowadzono do zakresu 0–1, gdzie 0 oznacza brak danej drobiny w roztworze, a 1 jej maksymalne stężenie.

Uzupełnij wykres, wpisując w pola wzory drobin wybranych spośród następujących:

CH_3COOH CH_3COO^- H_3O^+ OH^-

Rozwiązanie



Zasady oceniania

1 pkt – poprawne uzupełnienie wykresu.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

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

Zadanie 9.2. (0-1)

Rozstrzygnij, czy w temperaturze T = 25 °C w roztworze wodnym kwasu octowego o pH = 4,756 stężenie jonów oksoniowych H_3O^+ pochodzących z procesu autodysocjacji wody jest mniejsze czy większe od stężenia jonów oksoniowych H_3O^+ pochodzących z dysocjacji kwasu octowego. Odpowiedź uzasadnij.

Rozwiązanie

Rozstrzygnięcie: mniejsze

Przykład poprawnego uzasadnienia: Kwas octowy jest mocniejszym kwasem Brønsteda niż woda.

Zasady oceniania

1 pkt – poprawne rozstrzygnięcie i uzasadnienie.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

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

Zadanie 10.

Przeprowadzono doświadczenie, w czasie którego doszło do reakcji redoks pomiędzy anionami fluorowca X^- oraz cząsteczkami innego fluorowca Z_2. Mieszanina poreakcyjna uzyskana bezpośrednio po zakończeniu tego doświadczenia wyglądała tak, jak to pokazano na załączonym zdjęciu. W probówce widoczne są dwie warstwy cieczy, o których wiadomo, że:

- w skład dolnej warstwy wchodzi tylko woda i rozpuszczone w niej kationy potasu oraz aniony bromkowe;
- warstwę górną stanowi cykloheksan i rozpuszczone w nim cząsteczki X_2.

Zadanie 10.1. (0-1)

Uzupełnij poniższe zdania. Wybierz i zaznacz jedno określenie spośród podanych w każdym nawiasie.

Rozwiązanie

Cząsteczki X_2 lepiej rozpuszczają się w cykloheksanie niż w wodzie, ponieważ cykloheksan, podobnie jak X_2, jest (niepolarny / polarny).

W porównaniu z cykloheksanem, woda posiada (mniejszą / większą) zdolność do solwatowania drobin obdarzonych ładunkiem, takich jak dodatnio lub ujemnie naładowane jony.

Zasady oceniania

1 pkt – poprawne uzupełnienie dwóch zdań.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

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

Zadanie 10.2. (0-1)

Zidentyfikuj symbole chemiczne pierwiastków oznaczonych jako X oraz Z, a następnie – stosując je – napisz w formie jonowej skróconej równanie reakcji, która zaszła pomiędzy anionami X^- oraz cząsteczkami Z_2.

Rozwiązanie

$2I^- + Br_2 \rightarrow I_2 + 2Br^-$

Zasady oceniania

1 pkt – poprawne napisanie równania reakcji, która zaszła pomiędzy anionami X^- oraz cząsteczkami Z_2, z zastosowaniem symboli chemicznych pierwiastków X i Z.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

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

Zadanie 11.

Przechowując substancje chemiczne w laboratorium lub magazynie chemicznym należy brać pod uwagę ich właściwości chemiczne i reaktywność. Przykładowo, przechowywanie butelek z kwasem solnym w jednej szafie z opakowaniami ze stali, powoduje korozję stali. Winę za to ponosi ulatniający się z butelek chlorowodór.

Zadanie 11.1. (0-1)

Wybierz i zaznacz jeden piktogram, który z pewnością znajduje się na butelce zawierającej stężony kwas solny.

Rozwiązanie

Zasady oceniania

1 pkt – poprawny wybór i zaznaczenie jednego piktogramu.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

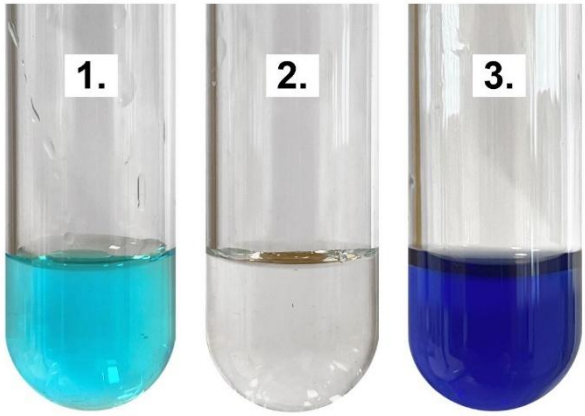
Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl
Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl

Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

Zadanie 11.2. (0-2)

W czasie przechowywania blaszki cynkowej o masie 2 g w szafie z odczynnikami chemicznymi, 10^{22} atomów cynku zawartych w tym kawałku metalu utleniło się do jonów Zn^{2+}. Blaszkę tę wprowadzono do zlewki zawierającej 45 cm^3 wodnego roztworu siarczanu(VI) miedzi(II) o stężeniu 0,6 $mol \cdot dm^{-3}$. Po pewnym czasie blaszka uległa całkowitemu roztworzeniu, a na dnie probówki pojawił się metaliczny osad miedzi. Znad osadu pobrano niewielką porcję klarownego roztworu i wprowadzono go do probówki.



Dokonaj obliczeń, a następnie wybierz to ze zdjęć 1.-3., na którym przedstawiono wygląd roztworu wprowadzonego do probówki po zakończeniu doświadczenia. Wybrany numer zdjęcia wpisz do tabeli.

Przykład poprawnego rozwiązania

Obliczenie liczby atomów cynku w blaszce cynkowej o masie 2 g:

65 g Zn ---------- 1 mol Zn

2 g Zn ---------- x

x = 0,031 mol Zn

Obliczenie liczby moli atomów cynku, które uległy utlenieniu w czasie przechowywania blaszki w szafie z odczynnikami:

$6{,}02 \cdot 10^{23}$ atomów --------- 1 mol

10^{22} atomów ---------- y

y = 0,017 mol

Blaszka cynkowa przed wprowadzeniem jej do roztworu siarczanu(VI) miedzi(II) zawierała zatem:

0,031 – 0,017 = 0,014 mol atomów cynku

Obliczenie liczby moli jonów miedzi(II) w roztworze siarczanu(VI) miedzi(II) przed wprowadzeniem do niego blaszki cynkowej:

$$n = c_{mol} \cdot V = 0{,}6 \frac{mol}{dm^3} \cdot 0{,}045\ dm^3 = 0{,}027\ mol$$

Po wprowadzeniu blaszki cynkowej do roztworu zawierającego jony miedzi(II) zachodzi reakcja chemiczna:

$Zn + Cu^{2+} \rightarrow Zn^{2+} + Cu$

Ponieważ z treści zadania wiadomo, że całość blaszki cynkowej uległa roztworzeniu, oznacza to, że reakcji chemicznej z jonami miedzi(II) musiały ulec wszystkie wprowadzone atomy cynku, a zatem 0,014 mol. Stechiometria reakcji wskazuje, że identyczna liczba moli jonów miedzi(II) musiała ulec redukcji. Biorąc pod uwagę początkową liczbę moli jonów miedzi(II) i liczbę, która ubyła na skutek reakcji otrzymujemy:

0,027 mol – 0,014 mol = 0,013 mol jonów Cu^{2+},

które pozostały w roztworze po roztworzeniu blaszki Zn.

W roztworze wciąż znajdują się jony Cu^{2+}. Znajdują się w nim również jony Zn^{2+}, które jednak nie nadają barwy roztworom wodnym. Roztwór otrzymany po reakcji musi wyglądać zatem tak, jak to wskazano na zdjęciu 1.

Numer zdjęcia, na którym pokazano roztwór po zakończeniu doświadczenia	1.

Zasady oceniania

2 pkt – zastosowanie poprawnej metody, poprawne wykonanie obliczeń i wpisanie do tabeli poprawnego numeru zdjęcia.

1 pkt – zastosowanie poprawnej metody, poprawne wykonanie obliczeń, ale wpisanie do tabeli błędnego numeru zdjęcia.

ALBO

– zastosowanie poprawnej, ale popełnienie błędów rachunkowych.

0 pkt – zastosowanie błędnej metody obliczeń albo brak rozwiązania.

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

Zadanie 12. (0-1)

Przeprowadzono doświadczenie, w którym do roztworu A o nieznanym odczynie, zawierającego manganian(VII) potasu, wprowadzono wodny roztworu siarczanu(IV) potasu. Uzyskana bezpośrednio po zmieszaniu odczynników mieszanina wyglądała tak, jak to pokazano na załączonym zdjęciu.

Rozstrzygnij, jaki odczyn (kwasowy, obojętny, zasadowy) posiadał roztwór A. Odpowiedź uzasadnij. W uzasadnieniu odnieś się do rodzaju drobin tworzonych przez mangan w mieszaninie poreakcyjnej.

Rozwiązanie

Rozstrzygnięcie: zasadowy

Przykład poprawnego uzasadnienia: Barwa roztworu wskazuje, że występują w nim jony manganianowe(VI) MnO_4^{2-}, które powstają w wyniku redukcji jonów manganianowych(VII) MnO_4^- przebiegającej w roztworach o odczynie zasadowym.

Zasady oceniania

1 pkt – poprawne rozstrzygnięcie i uzasadnienie.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

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

Zadanie 13.

Półogniwa zbudowane z płytki metalu zanurzonej w roztworze jonów tego metalu, takie jak płytka cynkowa zanurzona w roztworze jonów Zn^{2+}, nazywamy często tzw. półogniwami pierwszego rodzaju. Istnieją również półogniwa drugiego rodzaju. Jednym z przykładów półogniwa drugiego rodzaju jest tzw. półogniwo chlorosrebrowe. Jest to płytka srebrna pokryta chlorkiem srebra(I) i zanurzona w roztworze jonów Cl^-. Jeśli w półogniwie tym dochodzi do utlenienia, to ulega temu procesowi metaliczne srebro, które w kontakcie z jonami chlorkowymi tworzy trudno rozpuszczalny chlorek srebra(I).

Na podstawie: K. Dudek-Różycki, M. Płotek, T. Wichur, Elektrochemia – repetytorium i zadania, Trening przed maturą, wyd. Omega, Kraków 2022.

Zbudowano ogniwo galwaniczne X, łącząc standardowe półogniwa chlorosrebrowe oraz kadmowe.

Zadanie 13.1. (0-1)

Napisz w formie jonowej skróconej równanie reakcji zachodzącej w półogniwie chlorosrebrowym, które jest elementem ogniwa X pracującego w warunkach standardowych.

Rozwiązanie

$AgCl + e^- \rightarrow Ag + Cl^-$

Porównując potencjały standardowe redukcji zauważamy, że półogniwo kadmowe pełni rolę anody, a półogniwo chlorosrebrowe rolę katody. W półogniwie chlorosrebrowym zachodzi zatem proces redukcji.

Zasady oceniania

1 pkt – poprawne napisanie równania reakcji elektrodowej.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

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

Zadanie 13.2. (0-1)

Oblicz siłę elektromotoryczną ogniwa X w warunkach standardowych.

Rozwiązanie

SEM = 0,222 V – (–0,403 V) = 0,625 V

Uwaga: Zapis obliczeń nie jest wymagany.

Zasady oceniania

1 pkt – poprawne obliczenie siły elektromotorycznej ogniwa z jednostką.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

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

Zadanie 14. (0-2)

Do 250 cm^3 kwasu solnego o stężeniu 0,10 $mol \cdot dm^{-3}$ wprowadzono roztwór wodorotlenku baru o stężeniu 0,25 $mol \cdot dm^{-3}$ i objętości V. W konsekwencji otrzymano mieszaninę o pH równym 1,82.

Podczas doświadczenia utrzymywano temperaturę mieszaniny reakcyjnej równą 25 °C.

Oblicz objętość V roztworu wodorotlenku baru wprowadzonego do kwasu solnego. W obliczeniach przyjmij, że objętość końcowej mieszaniny jest równa sumie objętości użytych roztworów. Wynik końcowy napisz w cm^3 w zaokrągleniu do jedności.

Przykład poprawnego rozwiązania

Kwas solny uległ tylko częściowemu zobojętnieniu, ponieważ pH mieszaniny poreakcyjnej wynosi 1,82, czyli mieszanina ma odczyn kwasowy.

Przeliczenie pH na stężenie jonów wodoru (lub oksoniowych):

$[H^+] = 10^{-1,82} = 0,015\ mol \cdot dm^{-3}$

Stężenie jonów wodoru na skutek wprowadzania roztworu wodorotlenku baru maleje, a zatem można napisać równanie:

$c_1 \cdot V_1 - c_2 \cdot V_2 = c_3 \cdot V_3$

Przekształcając to równanie otrzymujemy:

$$c_{HCl} \cdot V_{HCl} - c_{OH^-} \cdot V = 0,015\ \frac{mol}{dm^3} \cdot (V_{HCl} + V)$$

Stężenie jonów OH^- wprowadzanych do kwasu w postaci roztworu wodorotlenku baru jest dwukrotnie większe niż stężenie roztworu wodorotlenku baru i wynosi 0,5 $mol \cdot dm^{-3}$.

Podstawiając dane równanie przyjmuje postać:

$$0,1\ \frac{mol}{dm^3} \cdot 0,25\ dm^3 - 0,5\ \frac{mol}{dm^3} \cdot V = 0,015\ \frac{mol}{dm^3} (0,25\ dm^3 + V)$$

Rozwiązując równanie otrzymujemy $V = 0,041\ dm^3 = 41\ cm^3$

Zasady oceniania

2 pkt – zastosowanie poprawnej metody, poprawne wykonanie obliczeń i zapisanie wyniku końcowego z właściwą dokładnością i jednostką.

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

1 pkt – zastosowanie poprawnej metody, poprawne wykonanie obliczeń, ale zapisanie wyniku końcowego z niewłaściwą dokładnością lub z niewłaściwą jednostką lub bez jednostki.

ALBO

– zastosowanie poprawnej, ale popełnienie błędów rachunkowych.

0 pkt – zastosowanie błędnej metody obliczeń albo brak rozwiązania.

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

Zadanie 15. (0-2)

Zmieszano dwa wodne roztwory

- roztwór wodny chlorku wapnia o stężeniu 0,05 mol·dm^{-3} i objętości 100 cm^3 oraz
- roztwór wodny siarczanu(VI) sodu o stężeniu 0,05 mol·dm^{-3} i objętości 400 cm^3

i zaobserwowano wytrącenie osadu siarczanu(VI) wapnia.

Podczas doświadczenia utrzymywano temperaturę równą 25 °C.

Oblicz masę wytrąconego osadu siarczanu(VI) wapnia. Wynik napisz w gramach z dokładnością do drugiego miejsca po przecinku.

Przykład poprawnego rozwiązania

Zmieszano dwa roztwory wodne, a zatem chcąc wyznaczyć hipotetyczne stężenia poszczególnych jonów w otrzymanej mieszaninie należy wziąć pod uwagę wskazany wpływ zmieszania roztworów na objętość mieszaniny. Należy przy tym pamiętać, że wyznaczane wartości stężeń są hipotetyczne – na skutek zachodzącego procesu wytrącania osadu siarczanu(VI) wapnia stężenia te ulegają pomniejszeniu.

Stężenie jonów wapnia:

$$c_{Ca^{2+}} = \frac{0{,}05\ \frac{mol}{dm^3} \cdot 0{,}1\ dm^3}{0{,}1\ dm^3 + 0{,}4\ dm^3} = 0{,}01\ \frac{mol}{dm^3}$$

Stężenie jonów siarczanowych(VI):

$$c_{SO_4^{2-}} = \frac{0{,}05\ \frac{mol}{dm^3} \cdot 0{,}4\ dm^3}{0{,}1\ dm^3 + 0{,}4\ dm^3} = 0{,}04\ \frac{mol}{dm^3}$$

Ponieważ w mieszaninie dochodzi do wytrącenia osadu, to w roztworze znajdować się będą takie ilości jonów wapnia i siarczanowych(VI), że ich iloczyn będzie równy wartości iloczynu rozpuszczalności. W czasie wytrącania osadu zachowana jest stechiometria tego procesu – wytrąceniu x mol·dm^{-3} jonów wapnia musi towarzyszyć wytrącenie x mol·dm^{-3} jonów siarczanowych.

$$[Ca^{2+}]\cdot[SO_4^{2-}] = 4{,}93\cdot10^{-5}$$

$$\left(0{,}01\ \frac{mol}{dm^3} - x\right)\left(0{,}04\ \frac{mol}{dm^3} - x\right) = 4{,}93\cdot10^{-5}$$

$$x^2 - 0{,}05x + 0{,}0003507 = 0$$

$x = 0{,}0084 \Rightarrow$ z mieszaniny ubyło zatem się 0,0084 mol·dm^{-3} jonów wapnia

oraz 0,0084 mol·dm^{-3} jonów siarczanowych(VI),

a zatem ubyło również 0,0084 mol·dm^{-3} $CaSO_4$

Przeliczając tę wartość na liczbę moli otrzymujemy:

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

$$0{,}0084\ \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3} \cdot 0{,}5\ \text{dm}^3 = 0{,}0042\ \text{mol}$$

Co w przeliczeniu na gramy daje $0{,}0042\ \text{mol} \cdot 136\ \frac{\text{g}}{\text{mol}} = 0{,}57\ \text{g}$

Zasady oceniania

2 pkt – zastosowanie poprawnej metody, poprawne wykonanie obliczeń i zapisanie wyniku końcowego z właściwą dokładnością i jednostką.

1 pkt – zastosowanie poprawnej metody, poprawne wykonanie obliczeń, ale zapisanie wyniku końcowego z niewłaściwą dokładnością lub z niewłaściwą jednostką lub bez jednostki.

ALBO

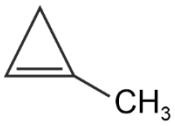
– zastosowanie poprawnej, ale popełnienie błędów rachunkowych.

0 pkt – zastosowanie błędnej metody obliczeń albo brak rozwiązania.

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

Zadanie 16.

Na rysunku obok pokazano wzór półstrukturalny 1-metylocykloprop-1-enu. Ten związek organiczny jest syntetycznym hormonem roślinnym wykorzystywanym do spowalniania dojrzewania owoców oraz utrzymywania świeżości kwiatów ciętych. W warunkach normalnych pozostaje cieczą, jednak ogrzany wrze w temperaturze około 12 °C.



Zadanie 16.1. (0-1)

Uzupełnij poniższe zdania. Wybierz i zaznacz jedno określenie spośród podanych w każdym nawiasie.

Rozwiązanie

W ciekłym 1-metylocykloprop-1-enie najsilniejszymi oddziaływaniami międzycząsteczkowymi są (wiązania wodorowe / oddziaływania dipol–dipol / oddziaływania dyspersyjne).

Stały 1-metylocykloprop-1-en tworzy kryształy (kowalencyjne / molekularne).

Zasady oceniania

1 pkt – poprawne uzupełnienie dwóch zdań.

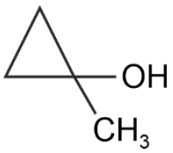
0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

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

Zadanie 16.2. (0-2)

Napisz wzór półstrukturalny lub uproszczony głównego produktu addycji wody do 1-metylocykloprop-1-enu w środowisku kwasowym, a następnie rozstrzygnij, czy narysowany związek może zostać utleniony do ketonu pod działaniem tlenku miedzi(II) w podwyższonej temperaturze. Odpowiedź uzasadnij.

Rozwiązanie

Wzór związku: 

Rozstrzygnięcie: nie może (zostać utleniony)

Przykład poprawnego uzasadnienia: Jest to alkohol III-rzędowy, a alkohole III-rzędowe nie ulegają utlenieniu w opisanych warunkach.

Zasady oceniania

2 pkt – Poprawne napisanie wzoru głównego produktu addycji wody do 1-metylocykloprop-1-enu, poprawne rozstrzygnięcie i uzasadnienie.

1 pkt – Poprawne napisanie wzoru głównego produktu addycji wody do 1-metylocykloprop-1-enu, poprawne rozstrzygnięcie i niepoprawne uzasadnienie.

ALBO

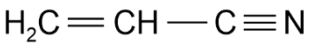
– Poprawne napisanie wzoru głównego produktu addycji wody do 1-metylocykloprop-1-enu, niepoprawne rozstrzygnięcie i niepoprawne uzasadnienie.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

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

Zadanie 17.

Na rysunku poniżej pokazano wzór półstrukturalny akrylonitrylu (prop-2-enonitrylu).



Jest to organiczny związek chemiczny będący w temperaturze pokojowej cieczą o duszącym zapachu. W skali laboratoryjnej akrylonitryl można otrzymać w bezpośredniej reakcji addycji cyjanowodoru do etynu. Akrylonitryl jest stosowany głównie do otrzymywania poliakrylonitrylu na drodze polimeryzacji łańcuchowej, która zachodzi analogicznie jak w przypadku propenu.

Zadanie 17.1. (0-1)

Uzupełnij poniższe zdania. Wybierz i zaznacz jedno określenie spośród podanych w każdym nawiasie.

Rozwiązanie

Cząsteczka akrylonitrylu (jest / nie jest) płaska.

Liczba elektronów tworzących wiązania typu π w jednej cząsteczce akrylonitrylu wynosi (2 / 3 / 6), a liczba elektronów tworzących wiązania typu σ wynosi (6 / 12 / 18).

Zasady oceniania

1 pkt – poprawne uzupełnienie dwóch zdań.

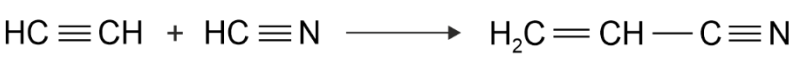
0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

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

Zadanie 17.2. (0-1)

Napisz równanie reakcji otrzymywania akrylonitrylu metodą opisaną w informacji wstępnej. Zastosuj wzory półstrukturalne związków organicznych.

Rozwiązanie



Zasady oceniania

1 pkt – poprawne napisanie równania reakcji otrzymywania akrylonitrylu.

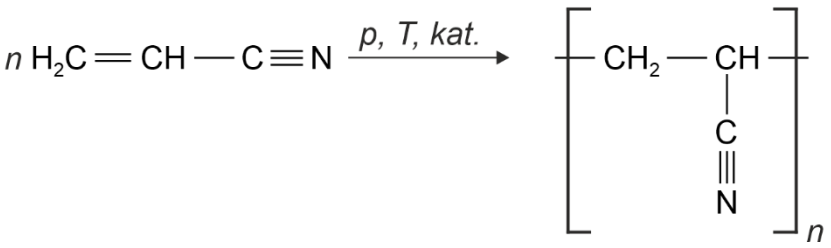
0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

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

Zadanie 17.3. (0-1)

Uzupełnij schemat tak, aby przedstawiał równanie reakcji otrzymywania poliakrylonitrylu.

Rozwiązanie



Zasady oceniania

1 pkt – poprawne uzupełnienie schematu polimeryzacji.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

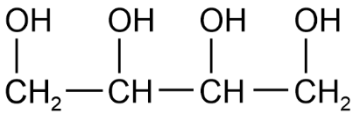
Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl
Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl

Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

Zadanie 18.

Poniżej zamieszczono wzór półstrukturalny pewnego alkoholu polihydroksylowego.



Przedstawiony związek może występować w postaci trzech stereoizomerów. Jednym z nich jest nieczynny optycznie erytrytol, który jest stosowany jako substancja słodząca o zerowej wartości energetycznej. Z przewodu pokarmowego jest wydalany praktycznie całkowicie w niezmienionej postaci.

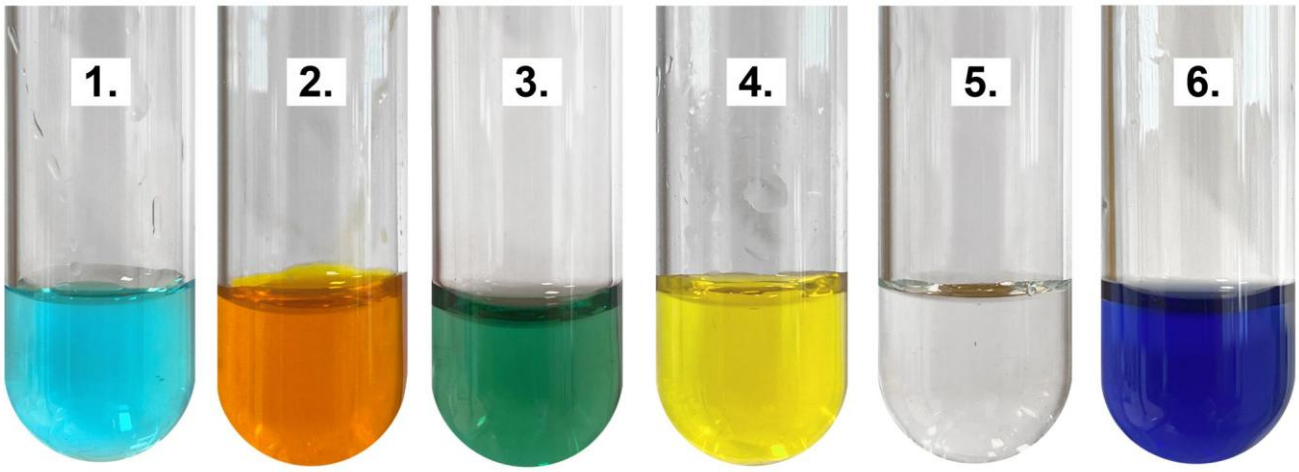
Zadanie 18.1. (0-1)

Przeprowadzono dwa doświadczenia.

W czasie doświadczenia I do probówki zawierającej roztwór wodny erytrytolu wprowadzono zalkalizowaną zawiesinę świeżo strąconego wodorotlenku miedzi(II), a zawartość probówki wstrząśnięto.

W czasie doświadczenia II do probówki zawierającej wodny roztwór erytrytolu wprowadzono kilka kropli roztworu wodnego kwasu siarkowego(VI), a następnie kilka kropli wodnego roztworu dichromianu(VI) potasu. Zawartość probówki ogrzano w łaźni wodnej.

Spośród zdjęć 1.-6. wybierz te dwa, na których przedstawiono wygląd zawartości probówki po zakończeniu doświadczenia I oraz doświadczenia II. Wybrane numery zdjęć wpisz do tabeli.



Rozwiązanie

Numer zdjęcia ilustrującego wygląd zawartości probówki po zakończeniu doświadczenia I	Numer zdjęcia ilustrującego wygląd zawartości probówki po zakończeniu doświadczenia II
6	3

Zasady oceniania

1 pkt – poprawne napisanie numerów dwóch zdjęć, na których przedstawiono wygląd zawartości probówek po zakończeniu doświadczenia I. i po zakończeniu doświadczenia II.

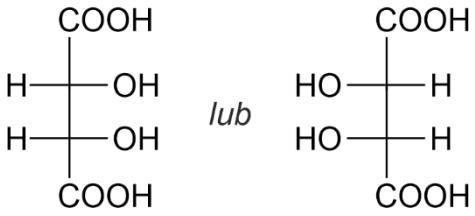
0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

Zadanie 18.2. (0-1)

Pod działaniem stężonego kwasu azotowego(V) na erytrytol w podwyższonej temperaturze dochodzi do selektywnego utlenienia grup hydroksylowych z utworzeniem związku dikarboksylowego.

Narysuj wzór Fischera produktu utlenienia erytrytolu w opisanych warunkach.

Rozwiązanie



Uwaga: Wstawienie symbolu atomu węgla, w miejsce któregoś z atomów asymetrycznych skutkuje utratą punktu.

Zasady oceniania

1 pkt – poprawne narysowanie wzoru Fischera produktu utlenienia erytrytolu.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

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

Zadanie 19. (0-2)

W otwartej butelce z winem, w którym zawartość procentowa alkoholu etylowego wynosiła 11,5 % (procent masowy) na skutek dostępu tlenu atmosferycznego zachodził proces fermentacji octowej:

$$CH_3CH_2OH + O_2 \xrightarrow{\text{bakterie octowe}} CH_3COOH + H_2O$$

Oblicz zawartość procentową kwasu octowego (procent masowy) w mieszaninie otrzymanej na skutek fermentacji octowej, wiedząc, że proces fermentacji zachodził z wydajnością równą 60 %. Wynik końcowy napisz w zaokrągleniu do pierwszego miejsca po przecinku.

Przykład poprawnego rozwiązania

Załóżmy, że masa roztworu w butelce wynosi 100 g. Wówczas w tym roztworze znajduje się 0,115·100 = 11,5 g etanolu.

Skoro reakcji uległo 60 % cząsteczek etanolu, to odpowiada to następującej masie etanolu:

0,6·11,5 = 6,9 g.

Z równania zachodzącej reakcji

$$CH_3CH_2OH + O_2 \xrightarrow{\text{bakterie octowe}} CH_3COOH + H_2O$$

wynika następująca zależność:

46 g etanolu ------- 32 g tlenu ------- 60 g kwasu octowego

Możemy zatem obliczyć jaka masa tlenu wejdzie w reakcję z 6,9 g etanolu i ile kwasu octowego powstanie w wyniku tej reakcji:

46 g etanolu ------- 32 g tlenu ------- 60 g kwasu octowego

6,9 g etanolu ------ x ------- y,

x = 4,8 g tlenu

y = 9 g kwasu octowego

Skoro 6,9 g etanolu przereaguje z 4,8 g tlenu, to o 4,8 g wzrośnie masa mieszaniny w wyniku tej reakcji:

100 + 4,8 = 104,8 g

Stężenie procentowe kwasu octowego w tak uzyskanym roztworze będzie wynosić zatem:

$$c_p = \frac{m_{\text{kwasu octowego}}}{m_{\text{roztworu}}} \cdot 100\ \% = \frac{9}{104{,}8} \cdot 100\ \% = 8{,}6\ \%$$

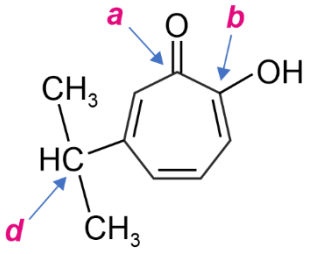
Zasady oceniania

2 pkt	–	zastosowanie poprawnej metody, poprawne wykonanie obliczeń i zapisanie wyniku końcowego w procentach z właściwą dokładnością.
1 pkt	–	zastosowanie poprawnej metody, poprawne wykonanie obliczeń, ale zapisanie wyniku końcowego z niewłaściwą dokładnością lub bez znaku %.
ALBO		
	–	zastosowanie poprawnej, ale popełnienie błędów rachunkowych.
0 pkt	–	zastosowanie błędnej metody obliczeń albo brak rozwiązania.

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

Zadanie 20.

Poniżej przedstawiono wzór hinokitiolu – związku występującego w drewnie drzew z rodziny cyprysowatych.



Zadanie 20.1. (0-1)

Uzupełnij tabelę. Wpisz formalny stopień utlenienia atomu węgla oznaczonego literą *b* oraz typ hybrydyzacji (*sp*, sp^2, sp^3) orbitali walencyjnych atomów węgla oznaczonych literami *a* i *d*.

Rozwiązanie

Stopień utlenienia atomu węgla *b*	Hybrydyzacja orbitali walencyjnych atomu węgla *a*	Hybrydyzacja orbitali walencyjnych atomu węgla *d*
(+)I lub (+)1	sp^2	sp^3

Zasady oceniania

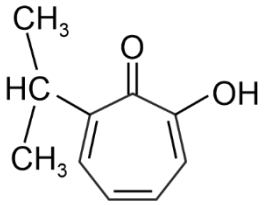
1 pkt – poprawne napisanie stopnia utlenienia atomu *b* oraz hybrydyzacji orbitali walencyjnych atomów *a* i *d*.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

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

Zadanie 20.2. (0-1)

Poniżej zamieszczono wzór związku X będącego izomerem hinokitiolu.



Napisz wzór sumaryczny hinokitiolu i jego izomeru – związku X, a następnie uzupełnij zdanie. Wybierz i zaznacz jedno określenie spośród podanych w nawiasie.

Rozwiązanie

Wzór sumaryczny: $C_{10}H_{12}O_2$

Hinokitiol i związek X stanowią parę (diastereoizomerów / izomerów konstytucyjnych).

Zasady oceniania

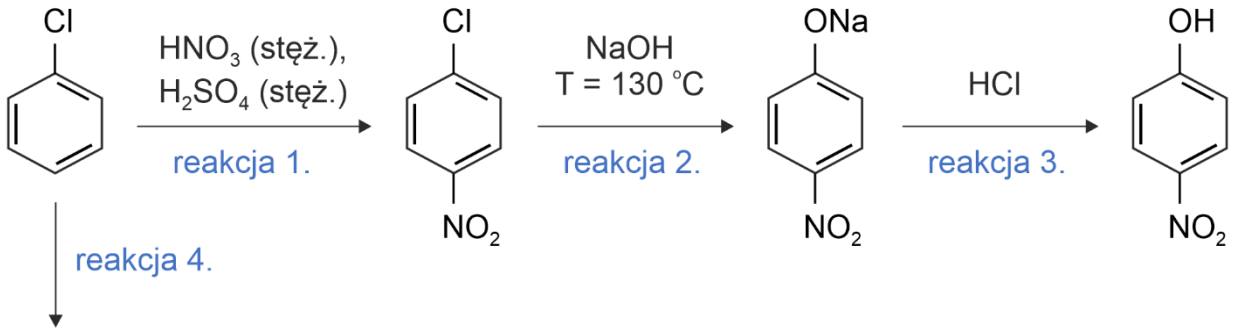
1 pkt – poprawne napisanie wzoru sumarycznego oraz poprawne uzupełnienie zdania.

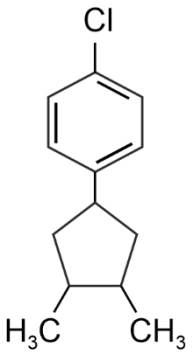
0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

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

Zadanie 21.

Na poniższym schemacie przedstawiono przemiany, którym poddano chlorobenzen.

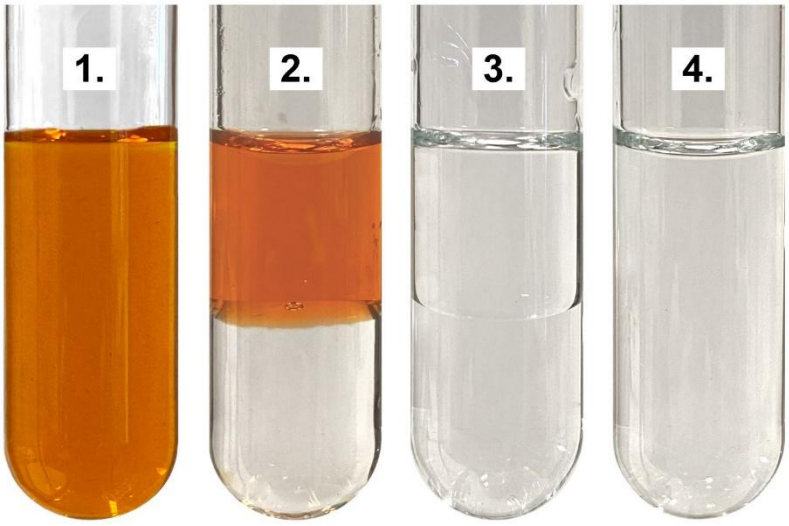




Zadanie 21.1. (0-1)

Do probówki zawierającej chlorobenzen w temperaturze 20 ºC i pod ciśnieniem 1013 hPa dodano świeżo sporządzony roztwór bromu w heksanie. Zawartość probówki dokładnie wstrząśnięto.

Spośród zdjęć 1.-4. wybierz to, na którym przedstawiono wygląd zawartości probówki kilka chwil po zakończeniu doświadczenia. Wybrany numer wpisz to tabeli.



Rozwiązanie

Numer zdjęcia przedstawiającego wygląd probówki po zakończeniu doświadczenia
1.

Zasady oceniania

1 pkt – poprawne napisanie numeru zdjęcia przedstawiającego wygląd probówki po zakończeniu doświadczenia.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

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

Zadanie 21.2. (0-1)

Rozstrzygnij, czy reakcja 1. jest czy nie jest przemianą typu utleniania-redukcji (redoks). Odpowiedź uzasadnij.

Rozwiązanie

Rozstrzygnięcie: jest

Przykład poprawnego uzasadnienia: W czasie tej przemiany zmianie ulegają stopnie utlenienia niektórych atomów budujących związki chemiczne biorące udział w tej reakcji.

lub

Atom węgla ulega utlenieniu (ze stopnia -I na stopień (+)I) .

lub

Atom azotu ulega redukcji (ze stopnie (+)V na stopień (+)III).

Zasady oceniania

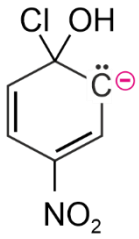
1 pkt – poprawne rozstrzygnięcie i uzasadnienie.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

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

Zadanie 21.3. (0-1)

W pierwszym etapie mechanizmu reakcji 2. następuje atak jonu OH^- na atom węgla pierścienia aromatycznego związany z atomem chloru. W wyniku tej przemiany powstaje produkt pośredni, którego struktura może przyjmować postać taką, jak przedstawiono na rysunku obok. W drugim etapie dochodzi do eliminacji anionu chlorkowego.



Wskaż typ (addycja, eliminacja, substytucja) oraz mechanizm (elektrofilowy, nukleofilowy, rodnikowy) opisanego procesu.

Rozwiązanie

Typ: substytucja Mechanizm: nukleofilowy

Zasady oceniania

1 pkt – poprawne napisanie typu i mechanizmu.

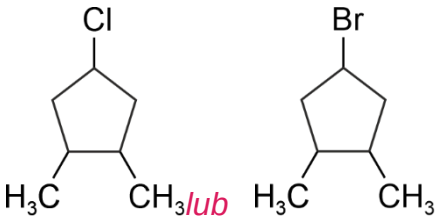
0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

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

Zadanie 21.4. (0-1)

Uzupełnij tabelę. Wpisz wzór półstrukturalny (grupowy) substratu, który poddano reakcji z chlorobenzenem w reakcji 4. oraz wzór sumaryczny katalizatora tej reakcji.

Rozwiązanie

Wzór półstrukturalny substratu reakcji 4.	Wzór sumaryczny katalizatora reakcji 4.
 *lub*	$AlCl_3$ *lub* $AlBr_3$

Zasady oceniania

1 pkt – poprawne napisanie wzoru półstrukturalnego (grupowego) substratu reakcji 3 oraz wzoru sumarycznego katalizatora tej reakcji.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

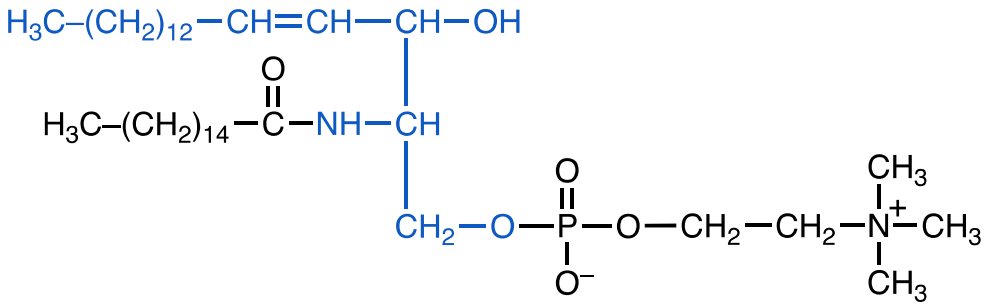
Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl
Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl

Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

Zadanie 22.

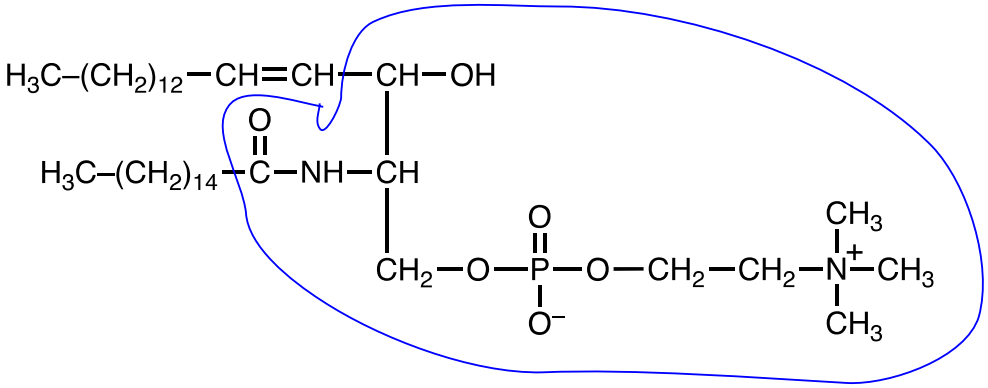
Sfingomieliny to fosfolipidy, które wchodzą w skład błon osłonki mielinowej aksonów u kręgowców. Związki te są pochodnymi sfingozyny – aminoalkoholu, do którego przyłączona jest m. in. reszta kwasu tłuszczowego, np. kwasu palmitynowego. Na poniższym rysunku przedstawiono wzór *N*-palmitoilosfingomieliny. We wzorze tym kolorem niebieskim zaznaczono fragment pochodzący od sfingozyny.



Zadanie 22.1. (0-1)

Zakreśl w narysowanym poniżej wzorze cały hydrofilowy fragment cząsteczki lipidu.

Rozwiązanie



Zasady oceniania

1 pkt – poprawne wskazanie hydrofilowego fragmentu cząsteczki lipidu.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

Zadanie 22.2. (0-1)

Napisz, w postaci ilu stereoizomerów może występować związek, którego wzór półstrukturalny przedstawiono w informacji wprowadzającej.

Rozwiązanie

Liczba stereoizomerów: 8

Zasady oceniania

1 pkt – poprawne wskazanie liczby stereoizomerów.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

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

Zadanie 22.3. (0-1)

Uzupełnij poniższą tabelę dotyczącą budowy cząsteczki *N*-palmitoilosfingomieliny – napisz nazwę wiązania, za pomocą którego przyłączona jest reszta kwasu palmitynowego oraz napisz wzór sumaryczny nieorganicznego kwasu, którego pochodną jest *N*-palmitoilosfingomielina.

Rozwiązanie

Nazwa wiązania	Wzór sumaryczny kwasu nieorganicznego
amidowe *lub* peptydowe	H_3PO_4

Zasady oceniania

1 pkt – poprawne napisanie nazwy wiązania oraz wzoru sumarycznego kwasu.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

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

Zadanie 22.4. (0-1)

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

Rozwiązanie

Sfingozynę można zaklasyfikować do alkoholi (nasyconych / nienasyconych). Związek ten, dzięki obecności w jego cząsteczce ugrupowania (aminowego / hydroksylowego), w reakcji z HCl (aq) tworzy sole. W porównaniu ze sfingozyną, sól kwasu solnego i sfingozyny cechuje się (niższą / wyższą) rozpuszczalnością w wodzie.

Zasady oceniania

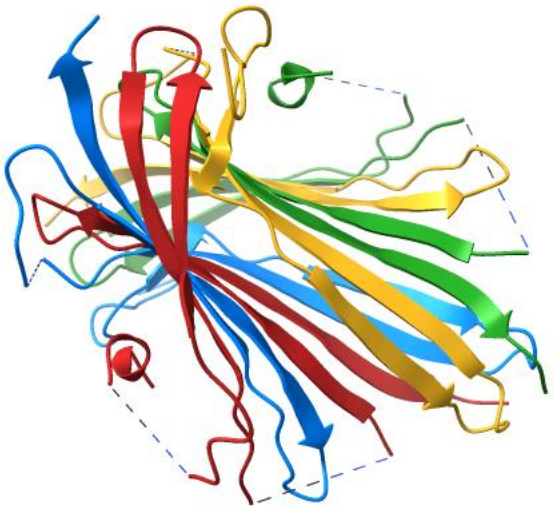
1 pkt – poprawne uzupełnienie dwóch zdań.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

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

Zadanie 23. (0-1)

Fibroina to białko stanowiące główny składnik naturalnych włókien jedwabiu, produkowanych przez jedwabnika morwowego. Na rysunku obok przedstawiono fragment *N*-końcowy jednego z łańcuchów polipeptydowych budujących fibroinę.



Źródło rysunku: https://3d.nih.gov/entries/3dpx-001021

Napisz nazwę dominującej struktury drugorzędowej w przedstawionym fragmencie fibroiny.

Rozwiązanie

β-harmonijka *lub* β-kartka *lub* beta harmonijka *lub* beta kartka

Zasady oceniania

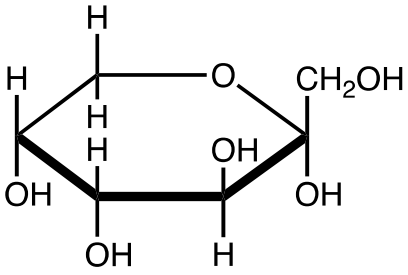
1 pkt – poprawne napisanie nazwy dominującej struktury drugorzędowej w przedstawionym fragmencie fibroiny.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

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

Zadanie 24.

Fruktoza w formie cyklicznej może tworzyć zarówno pierścienie pięcioczłonowe, jak i sześcioczłonowe. Poniżej przedstawiono – w postaci projekcji Hawortha – wzór pewnej formy fruktozy.



Zadanie 24.1. (0-1)

Zaznacz prawidłową nazwę przedstawionej formy D-fruktozy.

Rozwiązanie

α-D-fruktopiranoza α-D-fruktofuranoza β-D-fruktopiranoza β-D-fruktofuranoza

Zasady oceniania

1 pkt – poprawny wybór i zaznaczenie nazwy przedstawionej formy D-fruktozy.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

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

Zadanie 24.2. (0-1)

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

Rozwiązanie

1.	Reszta przedstawionej w informacji wprowadzającej formy fruktozy występuje w sacharozie.		**F**
2.	Sacharoza, w przeciwieństwie do fruktozy, nie daje pozytywnego wyniku w próbie Trommera.	**P**	

Zasady oceniania

1 pkt – poprawne zaznaczenie dwóch odpowiedzi.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

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