

Arkusz zawiera informacje prawnie chronione do momentu rozpoczęcia egzaminu.

|  |  |
| --- | --- |
| **WYPEŁNIA ZDAJĄCY** | ***Miejsce na naklejkę.****Sprawdź, czy kod na naklejce to* **M-660**.*Jeżeli tak – przyklej naklejkę.**Jeżeli nie – zgłoś to nauczycielowi.* |
|  |
|  **KOD PESEL** |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

**TEST DIAGNOSTYCZNY**

|  |  |
| --- | --- |
| **Egzamin maturalny** | ***Formuła 2023*** |
|  |
| **CHEMIA** |
| **Poziom rozszerzony** |
| *Symbol arkusza***M**CHP-R0-**660**-2412 |

Data: **16 grudnia 2024 r.**

Godzina rozpoczęcia: **9:00**

Czas trwania: **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. Sprawdź, czy arkusz egzaminacyjny zawiera zadania 1–31. Ewentualny brak zgłoś przewodniczącemu zespołu nadzorującego egzamin.
2. Odpowiedzi zapisuj na kartkach dołączonych do arkusza, na których zespół nadzorujący wpisał Twój numer PESEL.
3. Obok każdego numeru zadania podana jest maksymalna liczba punktów, którą można uzyskać za jego poprawne rozwiązanie.
4. W rozwiązaniach zadań rachunkowych przedstaw tok rozumowania prowadzący do ostatecznego wyniku oraz pamiętaj o jednostkach.
5. W razie pomyłki błędny zapis zapunktuj.
6. Możesz korzystać z *Wybranych wzorów i stałych fizykochemicznych na egzamin maturalny z biologii, chemii i fizyki*, z linijki oraz z kalkulatora naukowego.
 |

**Zadania egzaminacyjne są wydrukowane
na następnych stronach.**

 Zadanie 1.

 Atomy pierwiastków chemicznych mogą występować w różnych stanach energetycznych. Stan o najniższej energii nazywa się stanem podstawowym, a stany o wyższych energiach to stany wzbudzone. Atom E w stanie podstawowym ma elektrony rozmieszczone na trzech powłokach. Dwie podpowłoki należące do zewnętrznej powłoki nie mają pustych orbitali, a jedna z nich zawiera dwa niesparowane elektrony.

 Zadanie 1.1. (0–1)

 W pewnych warunkach atom E w stanie podstawowym pochłonął energię. Nastąpiła zmiana stanu energetycznego tylko jednego elektronu, co spowodowało wzrost liczby niesparowanych elektronów w tym atomie.

Przed wzbudzeniem stan tego elektronu był opisywany wartościami liczb kwantowych

$n=3, l=1,$ a po wzbudzeniu zmieniła się tylko wartość liczby pobocznej (orbitalnej).

Uzupełnij poniższy zapis tak, aby przedstawiał on konfigurację elektronową atomu E w opisanym stanie wzbudzonym.

Konfigurację elektronową atomu pierwiastka E przedstawia zapis:
1s2 2s2 2p6 3s--- 3p---- 3d----

 Zadanie 1.2. (0–2)

 Zapisz symbol pierwiastka E, numer okresu i numer grupy w układzie okresowym oraz symbol bloku konfiguracyjnego, do którego należy pierwiastek E.

Pierwiastek E

1. Symbol pierwiastka ----

2. Numer okresu ----

3. Numer grupy ----

4. Symbol bloku ----

 Zadanie 2. (0–1)

 Kontury dwóch orbitali atomowych A i B należą do tej samej podpowłoki elektronowej typu p. Model atomowy A to orbital atomowy p, który leży wzdłuż osi Z układu współrzędnych kartezjańskich, model B to orbital atomowy p, który zorientowany jest wzdłuż osi X.

Uzupełnij zdania dotyczące przedstawionych orbitali atomowych A i B.

1. Najmniejsza wartość głównej liczby kwantowej $n$, która może opisywać każdy z przedstawionych orbitali, wynosi ---- .

2. Orbital A i orbital B różnią się wartością ---- liczby kwantowej oznaczonej symbolem ---- .

 Zadanie 3. (0–2)

 Atomy tlenu i atomy fluoru tworzą aniony o konfiguracji tego samego gazu szlachetnego. Przedstawiono promienie drobin modeli atomu tlenu i atomu fluoru oraz ich prostych jonów.

Pierwszy model: Promienie drobin wynoszą: 64 pm i 133 pm.

Drugi model: Promienie drobin wynoszą: 66 pm i 140 pm.

Napisz symbol atomu lub wzór jonu, które odpowiadają każdemu z przedstawionych dwóch modeli.

1. Pierwszy model

64 pm: ----

133 pm: ----

2. Drugi model

66 pm: ----
140 pm: ----

 Zadanie 4. (0–2)

 Reakcja syntezy amoniaku przebiega zgodnie z równaniem:

N2 (g) + 3H2 (g) ⇄ 2NH3 (g)

W temperaturze $T$  i pod ciśnieniem $p$ do syntezy amoniaku użyto $8,0 dm^{3}$ mieszaniny azotu i wodoru, w której objętość azotu stanowiła $25 \%$. Stwierdzono, że w wyniku reakcji otrzymano $5,0 dm^{3}$ mieszaniny gazów w stanie równowagi (wszystkie gazy odmierzono w tych samych warunkach).

Oblicz wydajność reakcji syntezy amoniaku w opisanych warunkach. Wynik podaj w procentach.

 Zadanie 5. (0–1)

 Na poniższym schemacie przedstawiono przebieg przemiany jądrowej, która zachodzi w wyniku bombardowania jąder pewnego izotopu uranu przyśpieszonymi cząstkami $α$.

Izotop uranu + Cząstka $α$ →Nuklid X + $n$

Powstający nuklid X jest nietrwały i ulega rozpadowi $β$*–*, którego produktem jest izotop ameryku 241Am.

Napisz równania opisanej przemiany jądrowej,w której powstaje nuklid X. Uzupełnij wszystkie pola w poniższym schemacie. Zapisz liczby atomowe (Z, Z1), liczby masowe (A, A1) oraz symbol pierwiastka chemicznego X

$$+ $$

Jądro $$

A: ----

Jądro X: ----

A1: ----

Z1: ----

 Zadanie 6.

 Dwa pierwiastki umownie oznaczone symbolami E i X tworzą jony proste o wzorach $E^{2+}$ i $X^{2–}$. Oba te jony mają konfigurację neonu i tworzą kryształ o wzorze ogólnym EX.

Jest to kryształ izometryczny o postaci ośmiościanów lub sześcianów.

Zadanie 6.1. (0–2)

 Napisz wzór związku, którego model przedstawiono powyżej. Użyj symboli chemicznych pierwiastków.

Wyjaśnij, dlaczego jon $E^{2+} ma mniejszy promień niż jon X^{ 2–}$. W wyjaśnieniu odwołaj się do budowy tych jonów.

Wzór związku: ----

Wyjaśnienie: ----

 Zadanie 6.2. (0–1)

 Rozstrzygnij, czy krystaliczna substancja EX jest przewodnikiem czy izolatorem prądu elektrycznego. Odpowiedź uzasadnij.

Rozstrzygnięcie: ----

Uzasadnienie: ----

 Zadanie 7.

 Chlorek fosforu(V) o wzorze P$Cl\_{5}$ ulega rozkładowi zgodnie z równaniem:

$PCl\_{5} (g) ⇄ PCl\_{3} (g) + Cl\_{2} (g)$ $ΔH$ > 0

Zadanie 7.1. (0–4)

 Do cylindrycznego reaktora z ruchomym tłokiem wprowadzono $25,0 g$ stałego chlorku fosforu(V) i wypompowano całe powietrze. Zawartość reaktora ogrzano do temperatury $260 °C$, co początkowo spowodowało sublimację całego chlorku fosforu(V), a w dalszej kolejności jego rozkład termiczny. W układzie utrzymywano stałe ciśnienie równe $1013 hPa$, natomiast zmianie ulegała objętość mieszaniny gazów w reaktorze. W chwili $t$ w układzie ustaliła się równowaga. Gęstość równowagowej mieszaniny gazów w reaktorze wynosiła

$d=2,63 g∙dm^{-3}$.

Oblicz wartość stężeniowej stałej równowagi reakcji dysocjacji termicznej chlorku fosforu(V) w temperaturze $260 °C$. Przyjmij: $R= 83,14 hPa∙dm^{3}∙mol^{–1}∙K^{–1},$

$M\_{PCl\_{5}}=208,5 g∙mol^{–1}, M\_{PCl\_{3}}=137,5 g∙mol^{–1}$.

 Zadanie 7.2. (0–2)

 Reakcję przeprowadzono ponownie w tym samym reaktorze. Zmieniono jedynie temperaturę, w której znajdował się układ – wynosiła ona $400 °C$.
Na poniższym wykresie przedstawiono zmianę stężenia molowego chlorku fosforu(V) P$Cl\_{5}$ od czasu w trakcie opisanej w informacji wstępnej reakcji prowadzonej w temperaturze $260 °C$ oraz $400 °C$.

Cm – stężenia PCl5

I – reakcja w temperaturze 260**°**C

t1 – czas osiągnięcia stanu równowagi

Cm

t

t1

II

I

III

Rozstrzygnij, który wykres II lub III przedstawia zmianę stężenia molowego chlorku fosforu(V) P$Cl\_{5}$ w trakcie reakcji, prowadzonej w wyższej temperaturze. Odpowiedź uzasadnij – zapisz dwa różne argumenty.

Rozstrzygnięcie: ----

Argumenty:

1. ----

2. ----

 Zadanie 8. (0–1)

 Zbadano, jak w warunkach izotermicznych ($T=const$) stężenia reagentów X i Y wpływają na szybkość reakcji chemicznej:

X (g) + Y (g) → XY (g)

Ogólne równanie kinetyczne opisanej reakcji ma postać:

$$v=k∙c\_{X}^{a}∙c\_{Y}^{b}$$

Ustalono, że:

– stężenie reagenta X nie ma wpływu na szybkość reakcji

– szybkość reakcji zależy od stężenia reagenta Y w sposób przedstawiony w tabeli

Cm – stężenie reagenta Y, mol ∙ dm–3

v – szybkość reakcji mol ∙ dm–3 ∙ s–1

|  |  |
| --- | --- |
| Cm | v |
| 0 | 0 |
| 0,5 | 0,25 |
| 1 | 2 |
| 1,5 | 6,75 |
| 2 | 16 |

Uzupełnij zdania. Zapisz jedną odpowiedź spośród podanych.

1. Dla opisanej reakcji wartość liczbowa wykładnika $a$ w równaniu kinetycznym jest równa
A. 0,

B. 1.
C. 2.

natomiast wykładnika $b$ jest równa
A. 1,

B. 2.
C. 3.

2. Jeżeli w warunkach izotermicznych pojemność reaktora, w którym jest prowadzona reakcja, zostanie zwiększona, toszybkość reakcji

A. wzrośnie.

B. zmaleje.

C. nie ulegnie zmianie.

 Zadanie 9. (0–2)

 Przeprowadzono dwuetapowe doświadczenie.

I etap: Do wodnego roztworu soli pewnego metalu M o niebieskim zabarwieniu wprowadzono wodny roztwór wodorotlenku potasu o niewielkim stężeniu i stwierdzono, że wytrącony niebieski osad nie roztwarza się w nadmiarze odczynnika.

II etap: Do otrzymanej mieszaniny wkroplono stężony wodny roztwór amoniaku. W wyniku reakcji powstały jony o wzorze [M(NH3)4]2+. Po zakończeniu doświadczenia roztwór przyjmuje fioletowe zabarwienie.

Spośród podanych soli o wzorach: AgNO3, CrCl3, CuSO4, FeCl3, MnSO4, wybierz tę, której roztwór mógł znajdować się w probówce na początku doświadczenia.

1. Napisz w formie jonowej skróconej równanie reakcji, która zaszła w etapie I opisanego doświadczenia.

2.Napisz w formie jonowej równanie reakcji, która zaszła w etapie II opisanego doświadczenia.

 Zadanie 10.

 Wodorotlenki metali ciężkich są nietrwałe i łatwo ulegają rozkładowi. W celu zbadania jednej z takich reakcji przeprowadzono następujące doświadczenie: w warunkach beztlenowych z roztworu FeCl2 wytrącono wodorotlenek żelaza(II). Po pewnym czasie stwierdzono, że z mieszaniny poreakcyjnej wydziela się bezbarwny gaz, który zapala się wybuchowo. Po ustaniu objawów reakcji jej stały produkt odsączono i całkowicie usunięto z niego wodę. Badanie składu tego związku wykazało, że jest to tlenek, zawierający $72,36 \%$ masowych żelaza.

 Zadanie 10.1. (0–2)

 Na podstawie obliczeń ustal wzór otrzymanego tlenku żelaza.

 Zadanie 10.2. (0–1)

 Napisz w formie cząsteczkowej równanie reakcji rozkładu wodorotlenku żelaza(II), której produktem jest opisany tlenek.

 Zadanie 11.

 Molową entalpię spalania butan-1-olu można wyznaczyć doświadczalnie. W tym celu szklany palnik napełnia się butan-1-olem, a następnie waży. Za pomocą tak przygotowanego palnika ogrzewa się kolbę zawierającą wodę o znanej masie. Proces spalania alkoholu prowadzi się przez pewien czas, przy czym stale kontroluje się za pomocą termometru temperaturę wody w kolbie. Na zakończenie doświadczenia palnik waży się powtórnie.

Przeprowadzono opisane doświadczenie i na podstawie zmiany temperatury wody określono, że w tym doświadczeniu woda pobrała $Q=50 400 J$ energii cieplnej pochodzącej ze spalania butan-1-olu. Masa palnika napełnionego butan-1-olem wynosiła $219,80 g$, a masa palnika po zakończeniu doświadczenia była równa $218,32 g$.

 Zadanie 11.1. (0–1)

 Napisz równanie reakcji spalania całkowitego butan-1-olu. Zastosuj wzory sumaryczne substratów i produktów.

 Zadanie 11.2. (0–2)

 Na podstawie efektu cieplnego reakcji ($Q$) można obliczyć entalpię reakcji ($ΔH$).

Oblicz molową entalpię spalania butan-1-olu. Pomiń straty ciepła. Wynik zapisz w zaokrągleniu do liczb całkowitych oraz z jednostką $kJ·mol^{‒1}$. Uwzględnij odpowiedni znak entalpii reakcji.

Informacja do zadań 12.–13.

W wyniku kontaktu ze skałami i z glebą woda wzbogaca się m.in. w związki wapnia. Obecność tych związków w wodzie jest przyczyną zwiększonej twardości. Twardość węglanową (przemijającą) można usunąć przez gotowanie, co prowadzi do przechodzenia wodorowęglanu wapnia w osad węglanu.

 Zadanie 12. (0–1)

 Napisz w formie jonowej równanie reakcji, która zachodzi podczas gotowania twardej wody zawierającej wodorowęglan wapnia.

 Zadanie 13. (0–1)

 Głównym składnikiem skał wapiennych jest związek chemiczny, występujący w dwóch odmianach krystalicznych, znanych jako kalcyt i aragonit. W tabeli przedstawiono zależność iloczynu rozpuszczalności ($K\_{s}$) kalcytu i aragonitu od temperatury. Iloczyn rozpuszczalności jest wyrażony jako $pK\_{s} $($pK\_{s}= –log K\_{s}$).

Opis kolumn
$T$ – temperatura, °C

p$K\_{s}$ (a) – iloczyn rozpuszczalności aragonitu

p$K\_{s}$ (k) – iloczyn rozpuszczalności kalcytu

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| $$T$$ | p$K\_{s}$ (a)  | p$K\_{s}$ (k)  |
| 0 | 8,22 | 8,39 |
| 20 | 8,30 | 8,44 |
| 40 | 8,43 | 8,56 |
| 60 | 8,63 | 8,74 |

Uzupełnij poniższe zdania. Zapisz jedną odpowiedź spośród podanych.

1. Wraz ze wzrostem temperatury rozpuszczalność kalcytu i aragonitu w wodzie

A. rośnie.

B. maleje.

2. W danej temperaturze rozpuszczalność aragonitu jest

C. większa

D. mniejsza

niż rozpuszczalność kalcytu.

 Zadanie 14. (0–2)

 Do $400 cm^{3}$ roztworu kwasu azotowego(V) o $pH=2,5$ wprowadzono $120,0 mg$ tlenku wapnia, który po chwili roztworzył się całkowicie. Doświadczenie przeprowadzono w temperaturze $t=25$.

Oblicz $pH $otrzymanego roztworu. Załóż, że dodatek tlenku wapnia nie zmienił objętości roztworu. Wynik zapisz w zaokrągleniu do jednego miejsca po przecinku.

 Zadanie 15.

 W trzech zlewkach znajdowały się – w losowej kolejności – bezbarwne wodne roztwory różnych soli: węglanu sodu, azotanu(V) ołowiu(II) i siarczanu(VI) cynku. W każdej zlewce był roztwór innej soli. Roztwory tych soli oznaczono numerami I–III. W celu identyfikacji zawartości każdej zlewki przeprowadzono dwuetapowe doświadczenie.

Etap I: Niewielkie objętości roztworów I–III przelano do trzech probówek i zbadano ich odczyn przy użyciu alkoholowego roztworu błękitu bromotymolowego.

W wyniku przeprowadzonego doświadczenia w probówce I i II roztwory przyjęły żółte zabarwienie, a w probówce III roztwór zabarwił się na niebieski kolor.

Etap II: Do trzech zlewek dolano po około $2$ $cm^{3}$ roztworu jodku potasu. W zlewce I powstał żółty osad, a w II i III bezbarwne roztwory.

 Zadanie 15.1. (0–2)

 Po zidentyfikowaniu roztworów soli oznaczonych numerami I–III, wykonano drugie doświadczenie. Zmieszano roztwór soli I z II i roztwór soli II z III.

Napisz w formie jonowej skróconej równania reakcji zachodzące podczas drugiego doświadczenia.

 Zadanie 15.2. (0–1)

 Napisz równanie reakcji decydującej o odczynie roztworu III. Wpisz do schematu wzory odpowiednich drobin. Zastosuj definicję kwasu i zasady Brønsteda.

kwas 1 + zasada 2$⇄$ zasada 1 + kwas 2

 Zadanie 16.

 Poniższe równanie opisuje reakcję kationów miedzi(II) z metalicznym niklem.

$Cu^{2+}($aq) + Ni (s) → $ Ni^{2+}$(aq) + Cu (s)

 Zadanie 16.1. (0–2)

 Przygotowano wodny roztwór $CuSO\_{4}$ o stężeniu $0,50 mol∙dm^{–3}$ i objętości $20,0 cm^{3}$. W tym roztworze zanurzono niklową płytkę o masie $5,820 g$. Po pewnym czasie płytkę wyjęto i osuszono. Stwierdzono, że:

- po zakończeniu doświadczenia stężenie jonów $Cu^{2+}$ w roztworze wynosiło

$0,040 mol∙dm^{–3}$

- w warunkach doświadczenia cały wydzielony metal osadził się na płytce.

Oblicz masę płytki po wyjęciu jej z roztworu i osuszeniu. Załóż, że objętość roztworu nie uległa zmianie. W obliczeniach przyjmij następujące wartości mas molowych:

$M\_{Cu}= 63,55 g∙mol^{-1} i M\_{Ni}=58,69 g∙mol^{-1}$.

 Zadanie 16.2. (0–1)

 Skonstruowano ogniwo elektrochemiczne złożone ze standardowego półogniwa miedziowego oraz standardowego półogniwa niklowego. Półogniwa połączono kluczem elektrolitycznym w formie U-rurki wypełnionej nasyconym roztworem azotanu(V) potasu.

Oceń prawdziwość poniższych zdań. Po każdym numerze zdania zapisz P, jeśli stwierdzenie jest prawdziwe, albo F – jeśli jest fałszywe.

1. Siła elektromotoryczna opisanego ogniwa w warunkach standardowych jest równa $0,216 V$.

2. W trakcie pracy opisanego ogniwa kationy potasu przemieszczają się z klucza elektrolitycznego w kierunku półogniwa miedziowego, a aniony azotanowe(V) – w kierunku półogniwa niklowego.

 Zadanie 17. (0–1)

 Roztwarzanie tlenków wanadu (VO, V2O3, VO2, V2O5) w kwasach nie zawsze prowadzi do powstania prostych kationów wanadu, takich jak $V^{2+}$ lub $V^{3+},$ gdyż ten pierwiastek na wyższych stopniach utlenienia tworzy jony oksowanadowe takie jak $ VO\_{2}^{+}$ lub$ VO\_{}^{2+}.$

Po zmieszaniu roztworu zawierającego kationy$ VO\_{2}^{+}$ z roztworem zawierającym kationy $V^{2+}$ w środowisku kwasowym zachodzi reakcja, którą można opisać równaniem:

$$VO\_{2}^{+} (aq) + V^{2+} (aq) + 2H\_{3}O^{+} (aq) \rightarrow VO^{2+} (aq) + V^{3+} (aq) + 3H\_{2}O (c)$$

Podano równania dwóch reakcji:

I. $VO\_{2}^{+} (aq) + 2H\_{3}O^{+} (aq) + e^{–} ⇄ VO^{2+} (aq) + 3H\_{2}O (c)$

II. $V^{3+} (aq) + e^{–} ⇄ V^{2+} (aq)$

Rozstrzygnij, która reakcja – I czy II – charakteryzuje się wyższą wartością standardowego potencjału redukcji. Odpowiedź uzasadnij.

Rozstrzygnięcie: ----

Uzasadnienie: ----

 Zadanie 18.

 Cząsteczka pewnego węglowodoru X jest opisana wzorem:

 CH3

⎮

HC ≡ C – CH2 – C – H

 ⎮

 CH3

 Zadanie 18.1. (0–1)

 Napisz nazwę systematyczną węglowodoru X.

Zadanie 18.2. (0–1)

 Zapisz liczbę atomów węgla o hybrydyzacji orbitali walencyjnych typu *sp*3 oraz liczbę wiązań typu $π$ w cząsteczce węglowodoru X.

1. Hybrydyzacja orbitali atomowych typu *sp*3
Liczba atomów węgla: ----
2. Wiązanie typu $π$
Liczba wiązań: ----

 Zadanie 18.3. (0–1)

 Spośród poniższych wzorów (I–III) wybierz i zapisz wszystkie te, które przedstawiają izomery węglowodoru X i których cząsteczki są chiralne.

I.

 CH3

II.

 CH3

⎮

HC ≡ C– C – H

 ⎮

 CH2

⎮

 CH3

III. CH2=CH–CH(CH3)–CH2–CH3

IV.

 CH3

⎮

CH2=CH–CH–CH2–CH3

Informacja do zadań 19.–21.

Przeprowadzono trzyetapowe doświadczenie.

Etap 1. W probówce zmieszano bezbarwne wodne roztwory bromianu(V) potasu oraz bromku potasu. Następnie do mieszaniny dodano kilka kropli kwasu siarkowego(VI).

Roztwór przyjął żółtobrunatne zabarwienie.

Etap 2. Do mieszaniny otrzymanej w etapie 1. wprowadzono toluen – metylobenzen –

($d=0,86 g∙cm^{-3}$). Zaobserwowano rozdzielenie się cieczy na dwie warstwy (dolną pomarańczową i górną jasnożółtą). Probówkę zamknięto korkiem, a następnie ciecze wymieszano. Po wymieszaniu w probówce również zaobserwowano dwie warstwy (dolną jasnożółtą i górną brunatno-pomarańczową).

Etap 3. Otrzymaną w etapie 2. mieszaninę pozostawiono na pewien czas w nasłonecznionym miejscu. W probówce zaobserwowano dwie warstwy (dolną jasnożółtą i górną bezbarwną).

 Zadanie 19. (0–1)

 Napisz w formie jonowej skróconej równanie reakcji zachodzącej podczas etapu 1. przeprowadzonego doświadczenia.

 Zadanie 20. (0–2)

 Sformułuj wniosek wynikający z etapu 2. przeprowadzonego doświadczenia, uwzględnij w nim rozpuszczalność w wodzie i w toluenie barwnej substancji otrzymanej w etapie 1. tego doświadczenia. Nazwij proces, który spowodował zmianę wyglądu zawartości probówki po wymieszaniu i ponownym rozdzieleniu się cieczy.

Wniosek: ----

Nazwa procesu: ----

 Zadanie 21. (0–1)

 Napisz równanie reakcji, która zaszła podczas etapu 3. przeprowadzonego doświadczenia, jeżeli stosunek molowy reagentów wynosi 1:1. Zastosuj wzory półstrukturalne (grupowe) lub uproszczone związków organicznych.

**I**

Informacja do zadań 22.–23.

Związek chemiczny o nazwie 2-metyloprop-1-en (izobutylen) jest ważnym surowcem w syntezach organicznych. Przeprowadzono dwie reakcje z udziałem 2-metyloprop-1-enu jako substratu. W reakcji I ten związek poddano polimeryzacji i otrzymano poliizobutylen. W reakcji II przeprowadzono addycję bromowodoru do 2-metyloprop-1-enu.

 Zadanie 22. (0–1)

 Uzupełnij schemat tak, aby przedstawiał równanie reakcji otrzymywania poliizobutylenu.

p,T,kat.

CH3

nH3C

CH2

C

 Zadanie 23.

 Addycja bromowodoru do 2-metyloprop-1-enu zachodzi zgodnie z dwuetapowym mechanizm ukazanym na poniższym schemacie.

Etap 1.



Etap 2.



Na wykresach A i B przedstawiono zmianę energii potencjalnej drobin podczas etapu 1. i 2. reakcji chemicznej.

Ep – energia potencjalna

Wr – współrzędna reakcji

Ea1,Ea2 – energia aktywacji etapu 1. i etapu 2.

 A. Zmiana energii potencjalnej drobin podczas pierwszego etapu reakcji chemicznej.

Ep

Wr

Ea1

B. Zmiana energii potencjalnej drobin podczas drugiego etapu reakcji chemicznej.

Ea2

Ep

Wr

 Zadanie 23.1. (0–1)

 Oceń prawdziwość poniższych zdań. Po każdym numerze zdania zapisz P, jeśli stwierdzenie jest prawdziwe, albo F – jeśli jest fałszywe.

1. Entalpia reakcji addycji bromowodoru do 2-metyloprop-1-enu przyjmuje wartość ujemną ($ΔH<0$).

2. Reakcja addycji bromowodoru do 2-metyloprop-1-enu zachodzi zgodnie z mechanizmem nukleofilowym.

 Zadanie 23.2. (0–1)

 Szybkość reakcji chemicznej zależy od szybkości najwolniejszego etapu danej przemiany.

Rozstrzygnij, który etap – 1 czy 2 – jest wolniejszy, więc decyduje o szybkości reakcji addycji bromowodoru do 2-metyloprop-1-enu. Odpowiedź uzasadnij.

Rozstrzygnięcie: ----

Uzasadnienie: ----

Informacja do zadań 24.–25.

Propan-2-on (aceton) to powszechnie stosowany rozpuszczalnik organiczny, który miesza się z wodą bez ograniczeń. Propan-2-on można otrzymać m.in. w wyniku addycji wody do odpowiedniego węglowodoru w środowisku kwasowym i w obecności jonów rtęci(II), czy podczas utleniania odpowiedniego alkoholu.

 Zadanie 24. (0–1)

 Uzupełnij poniższe zdania. Zapisz jedną odpowiedź spośród podanych.

1. W ciekłym propanonie najsilniejszymi oddziaływaniami międzycząsteczkowymi są

A. wiązania wodorowe.

B. oddziaływania dipolowe.

2. W wodnym roztworze propanonu pomiędzy cząsteczkami tego związku a cząsteczkami wody

A. tworzą się wiązania wodorowe.

B. nie tworzą się wiązania wodorowe.

 Zadanie 25. (0–1)

 Uzupełnij poniższy schemat. Napisz wzory półstrukturalne (grupowe) organicznych substratów opisanych reakcji otrzymywania propanonu. Zapisz wzory związku A i związku B.

związek A

związek B

****

Związek A: ----

Związek B: ----

 Zadanie 26.

 Aldehydy i ketony, których cząsteczki zawierają co najmniej jeden atom wodoru przy atomie węgla połączonym z grupą karbonylową (atomie węgla α), w środowisku zasadowym ulegają tzw. reakcji aldolowej. Ta reakcja prowadzi do połączenia dwóch cząsteczek aldehydów lub ketonów i do utworzenia wiązania między atomem węgla $α$ jednej cząsteczki i karbonylowym atomem węgla drugiej cząsteczki. Bezpośrednim produktem reakcji aldolowej jest

$β$-hydroksyaldehyd (aldol) lub $β$-hydroksyketon.

Na poniższym schemacie literą A oznaczono wiązanie C – C utworzone w takiej reakcji.



R1, R2, R3 – grupy węglowodorowe lub atomy wodoru.

 Zadanie 26.1. (0–1)

 Spośród podanych aldehydów i ketonów wybierz te, które nie ulegają reakcji aldolowej.

2,2-dimetylopropanal, 3,3-dimetylobutan-2-on, benzaldehyd (benzenokarboaldehyd), acetaldehyd (etanal). Napisz ich nazwy.

 Zadanie 26.2. (0–2)

 Przeprowadzono reakcję aldolową pewnego związku karbonylowego, w wyniku której powstał związek B, będący $β$-hydroksyketonem. Ten związek uległ następnie dehydratacji (odwodnieniu). Otrzymano dwa produkty organiczne: związek C i związek D.

Uzupełnij poniższe schematy.

związek B

 

związek A



związek A



związek B

 związek C + związek D



Spośród podanych związków (I-IV) wybierz i zapiszwzory półstrukturalne (grupowe) lub uproszczone: związku karbonylowego (związek A), z którego powstał przedstawiony

$β$-hydroksyketon (związek B) oraz produktów dehydratacji – związki C i D – otrzymanego
$β$-hydroksyketonu (związek B).

I.



II.



III.



IV.



Związek A: ----
Związek C: ----

Związek D: ----

 Zadanie 27. (0–1)

 Zbadano właściwości kwasu mrówkowego (metanowego). Przeprowadzono doświadczenie, w którym do probówki z granatową zawiesiną wodorotlenku miedzi(II) wprowadzono wodny roztwór kwasu mrówkowego. Zawartość probówki zabarwiła się na niebiesko.

Wybierz prawidłowy wzór elektronowy organicznej drobiny, która powstała podczas reakcji.

A.

H

C

O **−**

O

B.

H

C

O

O

**−**

O

C.

C

O

O

 Zadanie 28. (0–1)

 Ester o podanym poniżej wzorze poddano reakcji hydrolizy z nadmiarem wodnego roztworu wodorotlenku potasu.

O

CH3

C

O

Napisz w formie jonowej skróconej równanie reakcji hydrolizy zasadowej, której uległ przedstawiony ester.

O

CH3

C

O

+ 2OH– 

 Zadanie 29. (0–1)

 Kwas asparaginowy w roztworze wodnym może występować w postaci czterech form jonowych różniących się ładunkiem.

Wodny roztwór kwasu asparaginowego zakwaszono do pH = 1, a następnie miareczkowano roztworem wodorotlenku sodu. Podczas tego procesu kwas asparaginowy ulegał deprotonacji zgodnie z poniższym schematem:



W powyższym schemacie zaznaczone są sumaryczne ładunki elektryczne poszczególnych form tego aminokwasu. Forma kwasu asparaginowego oznaczona Asp0 to jon obojnaczy.

Napisz równanie reakcji 2., zachodzącej podczas przemiany jonu obojnaczego Asp0 w jon Asp–. Uzupełnij poniższy schemat. W miejsce ponumerowanych luk zapisz wzory brakujących grup.

----1.

----2.

----3.



+ OH**- **

----4.

----5.

----6.



+ H2O

 Zadanie 30. (0–2)

 W celu zidentyfikowania aminokwasów białkowych, których reszty wchodzą w skład pewnego dipeptydu X, przeprowadzono dwuetapową analizę.

Etap 1. Próbkę dipeptydu X poddano reakcji całkowitego spalania, której produktami były tlenek węgla(IV), azot i para wodna. Stosunek molowy substratów i produktów biorących udział w tej przemianie jest następujący:

$$n\_{dipeptyd X} :n\_{O\_{2}} :n\_{CO\_{2}} :n\_{N\_{2}} :n\_{H\_{2}O}=4 :43 :32 :6 :34$$

Etap 2. Drugą próbkę badanego dipeptydu poddano hydrolizie i ustalono, że jeden z aminokwasów był związkiem achiralnym.

Wykonaj obliczenia i ustal wzór sumaryczny dipeptydu X. Napisz nazwę chiralnego aminokwasu, którego reszta wchodzi w skład dipeptydu.

Wzór sumaryczny dipeptydu X: $C\_{----}H\_{----}N\_{----}O\_{----}$

Nazwa aminokwasu chiralnego: ----

 Zadanie 31.

 Poniżej przedstawiono – w projekcji Hawortha – wzór pewnej formy tagatozy.



 Zadanie 31.1. (0–1)

 Spośród wymienionych niżej nazw zapisz prawidłową nazwę przedstawionej formy

 d-tagatozy.

1. $α$-d-tagatopiranoza
2. $β$-d-tagatopiranoza
3. $α$-d-tagatofuranoza
4. $β$-d-tagatofuranoza

 Zadanie 31.2. (0–1)

 Dokończ zdanie. Zapisz odpowiedź A albo B oraz uzasadnienie 1., 2. albo 3.

Na podstawie przedstawionego wzoru stereochemicznego tagatozy można stwierdzić, że ten cukier jest

A. aldozą,

B. ketozą,

ponieważ

1. anomeryczny atom węgla jest związany bezpośrednio z grupą hydroksylową.

2. anomeryczny atom węgla jest związany z grupą –CH2OH.

3. w skład pierścienia wchodzi pięć atomów.

**CHEMIA**

**Poziom rozszerzony**

*Formuła 2023*

**CHEMIA**

**Poziom rozszerzony**

*Formuła 2023*

**CHEMIA**

**Poziom rozszerzony**

*Formuła 2023*