

# ARKUSZ PRÓBNEJ MATURY Z MATURITĄ CHEMIA

**POZIOM ROZSZERZONY**

**Czas pracy: 180 minut**

**Instrukcja dla zdającego:**

- Arkusz składa się z 38 zadań.
- Odpowiedzi i rozwiązania zapisz w miejscu na to przeznaczonym.
- Czas przeznaczony na rozwiązywanie arkusza to 180 minut.
- Do uzyskania masz 60 punktów.
- W rozwiązaniach zadań rachunkowych przedstaw tok rozumowania prowadzący do ostatecznego wyniku oraz pamiętaj o jednostkach.
- Możesz korzystać z Wybranych wzorów i stałych fizykochemicznych na egzamin maturalny z biologii, chemii i fizyki, linijki oraz kalkulatora prostego.

**Zadanie 1. (0-1)**

Zweryfikuj słuszność odpowiedzi, podanych w tabeli. Wpisz do tabeli literę P, jeżeli wskazana odpowiedź jest prawidłowa, lub literę F, jeśli odpowiedź jest nieprawidłowa.

	Zdanie	Odp.	P/F
1	Na podstawie położenia pierwiastków w układzie okresowym można wywnioskować, że jon prosty manganu posiada elektrony rozlokowane na: A. 2 powłokach <u>B. 3 powłokach</u> C. 4 powłokach    D. 5 powłokach	C	F
2	Elektrony walencyjne arsenu znajdują się na orbitalach: A. 4s i 3p <u>B. 4s i 4p</u> C. 3d, 4s i 4p    D. 4p	B	P
3	Prawidłową kolejność drobin, ułożonych według wzrastającego promienia przedstawia zbiór: A. Na, Mg, Al    B. Ar, Cl, S <u>C. F<sup>-</sup>, Cl<sup>-</sup>, Br<sup>-</sup></u> D. Ga, Al, B	D	F

**Zadanie 2. (0-1)**

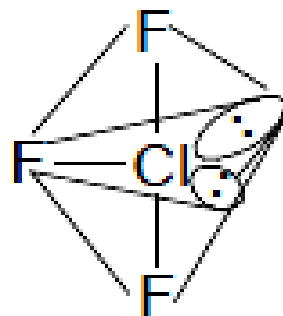
Spośród podanych drobin wybierz i podkreśl te, których atomy leżą w jednej płaszczyźnie.

SO<sub>3</sub>, SO<sub>3</sub><sup>2-</sup>, NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, NH<sub>3</sub>, NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>, C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>Cl

**Informacja do zadań 3.-6.**

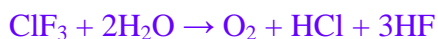
Trifluorek chloru (ClF<sub>3</sub>) jest bardzo silnym utleniaczem. Reaguje wybuchowo z wodą z wydzielaniem tlenu. Budowę przestrzenną cząsteczki trifluorku chloru przedstawia rycina po prawej stronie.

Liczba przestrzenna dla ClF<sub>3</sub> wynosi 5, atom chloru znajduje się w hybrydyzacji sp<sup>3</sup>d. Geometria wiązań i wolnych par elektronowych wokół atomu centralnego odpowiada kształtowi bipiramidy trygonalnej, gdzie niewiążące pary elektronowe umieszczone są w podstawie bipiramidy. Atomy fluoru, leżące w wierzchołkach bipiramidy, określane są jako atomy aksjalne, natomiast atom fluoru, znajdujący się w podstawie bipiramidy, określany jest jako ekwatorialny.

**Zadanie 3. (0-1)**

Na podstawie informacji wstępnej napisz reakcję trifluorku chloru z wodą.

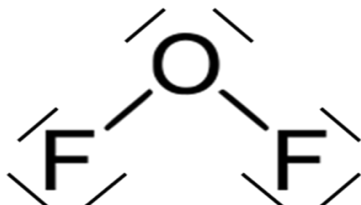
Przyjmij, że utleniacz ulega redukcji do jonu prostego.



**Zadanie 4. (0-1)**

Trifluorek chloru może także reagować z wodą z wydzieleniem tlenku fluoru. Narysuj wzór elektronowy kreskowy cząsteczki tlenku fluoru. Określ stopień utlenienia tlenu w tym związku.

Wzór elektronowy:



Stopień utlenienia tlenu: **+II**

**Zadanie 5. (0-1)**

Uzupełnij poniższe zdania, podkreślając właściwe określenie w każdym nawiasie.

Silne (odpychanie/przyciąganie) wolnych par elektronowych z wiązaniami Cl-F aksjalnych atomów fluoru powoduje (zmniejszenie/zwiększenie) kąta pomiędzy wiązaniami F<sub>aksjalny</sub> – Cl – F<sub>ekwatorialny</sub>.

**Zadanie 6. (0-1)**

Czy może istnieć cząsteczka trichloru fluoru (FCl<sub>3</sub>)? W oparciu o budowę atomów fluoru i chloru krótko uzasadnij swoją odpowiedź.

Nie. Atom chloru posiada w obrębie powłoki walencyjnej (powłoka 3) orbital d i może ulec wzbudzeniu, uzyskując konfigurację walencyjną z 3 elektronami niesparowanymi, co umożliwia utworzenie 3 wiązań atomowych z fluorem. Natomiast atom fluoru nie posiada w obrębie powłoki walencyjnej (2 powłoka) orbitalu d i nie może ulec wzbudzeniu.

**Zadanie 7. (0-1)**

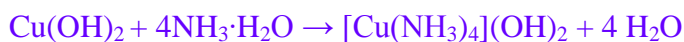
Roztwór wodny amoniaku (NH<sub>3</sub>·H<sub>2</sub>O) strąca osad wodorotlenku miedzi (II), rozpuszczalny w nadmiarze amoniaku z utworzeniem związku kompleksowego wodorotlenku tetraaminamiedzi (II).

Napisz reakcję (forma jonowa skrócona) odpowiedzialną za powstawanie osadu oraz reakcję (forma cząsteczkowa) odpowiedzialną za rozтворzenie osadu.

Reakcja (forma jonowa skrócona) odpowiedzialna za powstawanie osadu:



Reakcja (forma cząsteczkowa) odpowiedzialna za rozтворzenie osadu:

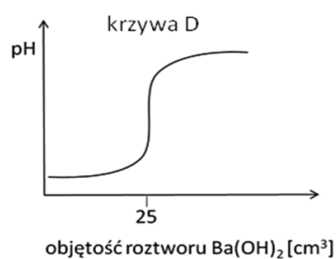
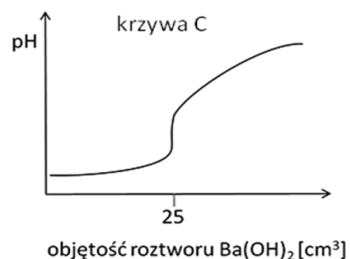
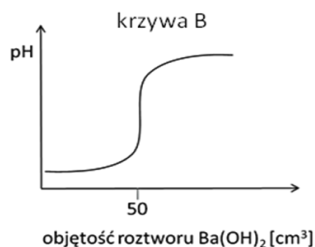
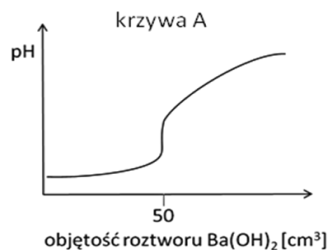


**Zadanie 8.**

Do kolby zawierającej  $25\text{ cm}^3$  0,2-molowego roztworu HCl dodawano stopniowo roztwór  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  o stężeniu  $0,1\text{ mol/dm}^3$ .

**Zadanie 8.1. (0-1)**

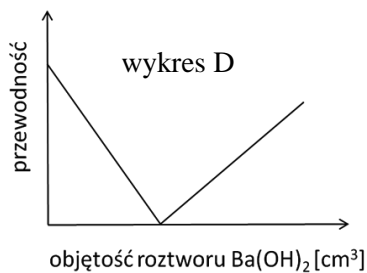
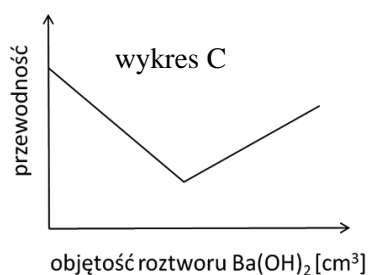
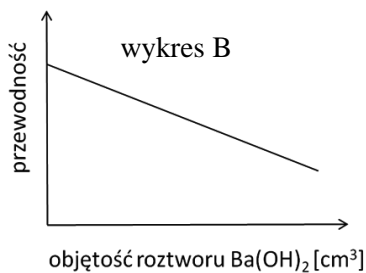
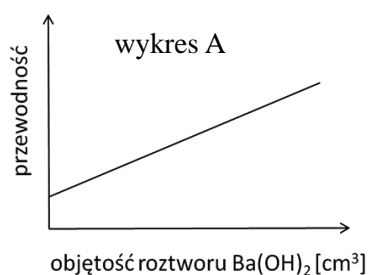
Który z wykresów obrazuje zmiany pH w kolbie w trakcie dodawania roztworu  $\text{Ba}(\text{OH})_2$ ?



Zmiany pH prawidłowo obrazuje krzywa: **D**

**Zadanie 8.2. (0-1)**

Który z wykresów obrazuje zmiany przewodności w kolbie w trakcie dodawania roztworu  $\text{Ba}(\text{OH})_2$ ?



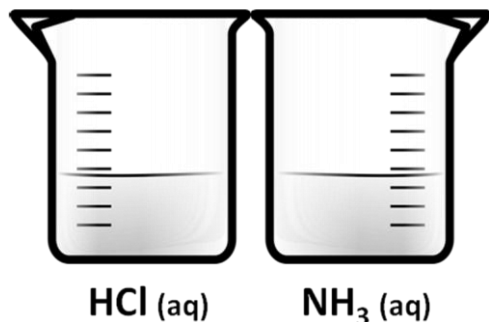
Zmiany przewodności prawidłowo obrazuje wykres: **C**

**Zadanie 9.**

W dwóch zlewkach przygotowano: roztwór kwasu chlorowodorowego oraz roztwór amoniaku. Sporządzone roztwory miały takie samo stężenie molowe.

**Zadanie 9.1. (0-1)**

Zlewki z roztworami postawiono obok siebie, jak na poniższym rysunku.



Po pewnym czasie zaobserwowano pojawienie się nad zlewkami białego dymu.

Napisz w formie cząsteczkowej reakcję, będącą przyczyną tego zjawiska. Uwzględnij stan skupienia reagentów.

Reakcja:  $\text{HCl}_{(g)} + \text{NH}_{3(g)} \rightarrow \text{NH}_4\text{Cl}_{(s)}$

**Zadanie 9.2. (0-1)**

W jakim stosunku objętościowym należy mieszać oba roztwory, aby otrzymać roztwór buforowy?

Zaznacz (zakreśl w kółko) właściwą odpowiedź:

Roztwór HCl należy mieszać z roztworem NH<sub>3</sub> w stosunku objętościowym:

A. 2 : 1

B. 1 : 1

☒ C. 1 : 2

D. Nie można określić stosunku objętościowego, ponieważ nie podano gęstości roztworów.

**Zadanie 9.3. (0-1)**

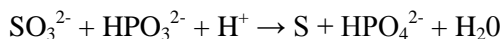
Do otrzymanego w zadaniu 9.2. układu buforowego (bufor amonowy) dodano niewielką ilość roztworu mocnego kwasu. Nie zaobserwowano zmiany pH układu buforowego.

Zapisz w formie jonowej skróconej reakcję, która zaszła w układzie po dodaniu kwasu i która jest odpowiedzialna za brak zmiany pH.

Reakcja:  $\text{NH}_3 + \text{H}^+ \rightarrow \text{NH}_4^+$

**Zadanie 10. (0-3)**

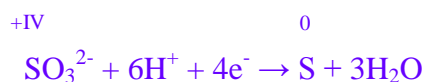
Dobierz współczynniki i zaproponuj formę cząsteczkową dla reakcji:



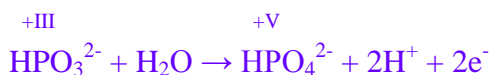
W tym celu:

1. Napisz w formie jonowej, z uwzględnieniem liczby pobieranych lub oddawanych elektronów (zapis jonowo-elektronowy) równanie reakcji redukcji i równanie reakcji utlenienia.
2. Zapisz zbilansowane równanie w formie cząsteczkowej (zaproponuj formę cząsteczkową).

Równanie reakcji redukcji (zapis jonowo-elektronowy):



Równanie reakcji utlenienia (zapis jonowo-elektronowy):



Równanie reakcji (zapis cząsteczkowy):

**Zadanie 11.**

Jodyna to etanolowy roztwór jodu. Stężenie jodu w preparacie wg. Farmakopei Polskiej wynosi 3% [wag./wag.]. Rozpuszczalnikiem jest alkohol etylowy o stężeniu 90° [obj./obj.].

Jodyna ma ograniczoną trwałość. Jod reaguje z wodą obecną w roztworze, w wyniku czego powstaje jodowodór i kwas jodowy(I). Jodowodór ma działanie drażniące, dlatego w składzie jodyny znajduje się także dodatek jodku potasu. W wyniku reakcji jodu cząsteczkowego z anionem jodkowym powstaje stosunkowo trwały anion trójjodkowy, co zapobiega tworzeniu się większych ilości jodowodoru.

**Zadanie 11. (0-1)**

Przeprowadzono doświadczenie, mające na celu ekstrakcję jodu z jodyny do benzenu (uzyskanie bezwodnego roztworu jodu). Do probówki wiano kilka kropli jodyny, rozcieńczono wodą do około 2 cm<sup>3</sup> i dolano około 2 cm<sup>3</sup> benzenu. Probówkę zamknięto i całość intensywnie wstrząsnęto.

Uzupełnij poniższe zdania, podkreślając właściwe określenie w każdym nawiasie lub dokończ zdanie.

Cel doświadczenia (został/nie został) osiągnięty, o czym świadczy (zabarwienie/brak zabarwienia) warstwy benzenowej na kolor fioletowy. Obecny w jodynie jodek potasu po zakończeniu doświadczenia znalazł się w warstwie (benzenowej/wodnej).



**Zadanie 12.3. (0-1)**

W reakcji jodu ze skrobią powstaje związek o intensywnym granatowym zabarwieniu. Reakcji tej ulega tylko jod cząsteczkowy lub jod w postaci jonu  $I_3^-$ , obecnego w roztworze jodyny lub w płynie Lugola. Jony jodkowe ani jodanowe nie ulegają tej reakcji.

Do wodnego roztworu jodyny dodano kilka kropli kleiku skrobiowego. Roztwór zabarwił się na granatowo. Następnie dodano roztwór wodny KOH i zaobserwowano zanik granatowej barwy.

**Wiedząc, że w roztworze po dodaniu KOH zaszła reakcja dysproporcjonowania, uzupełnij poniższe zdania, podkreślając właściwe określenie w każdym nawiasie.**

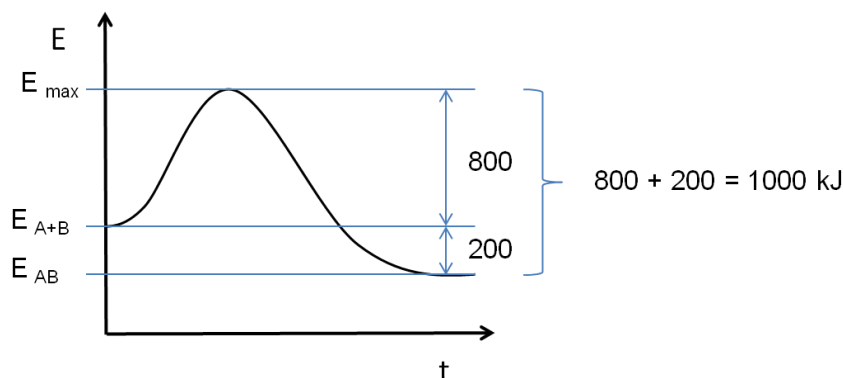
W reakcji, o której mowa, rolę utleniacza pełni (jod/KOH), rolę reduktora pełni (jod/KOH).

Po dodaniu do układu toluenu, zmieszaniu i rozdzieleniu faz, faza organiczna (nie zmieni zabarwienia/zmieni zabarwienie).

**Zadanie 13. (0-1)**

Dana jest reakcja:  $A + B \leftrightarrow AB$ . Tworzenie produktu AB jest procesem egzotermicznym i ciepło tej reakcji wynosi -200 kJ, natomiast energia aktywacji wynosi 800 kJ.

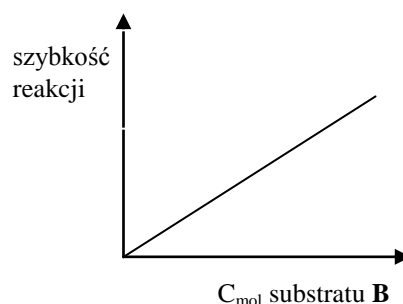
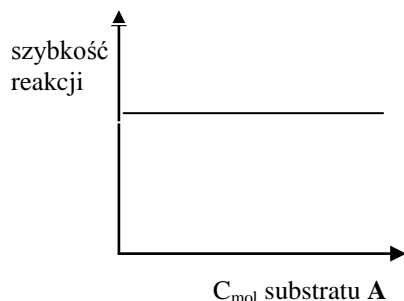
**Podaj energię aktywacji reakcji rozkładu AB.**



Lub:  $E_{\text{akt. reakcji w lewo}} = -\Delta H_{\text{reakcji w prawo}} + E_{\text{akt. reakcji w prawo}} = -(-200) + 800 = 1000 \text{ kJ}$

**Zadanie 14. (0-1)**

W celu wyznaczenia rzędowości reakcji:  $A + B \rightarrow AB$  zbadano wpływ stężenia każdego z substratów na szybkość zachodzącej reakcji. Poniższe wykresy obrazują wynik tego doświadczenia:



**Napisz równanie kinetyczne i podaj jednostkę stałej szybkości dla tej reakcji.**

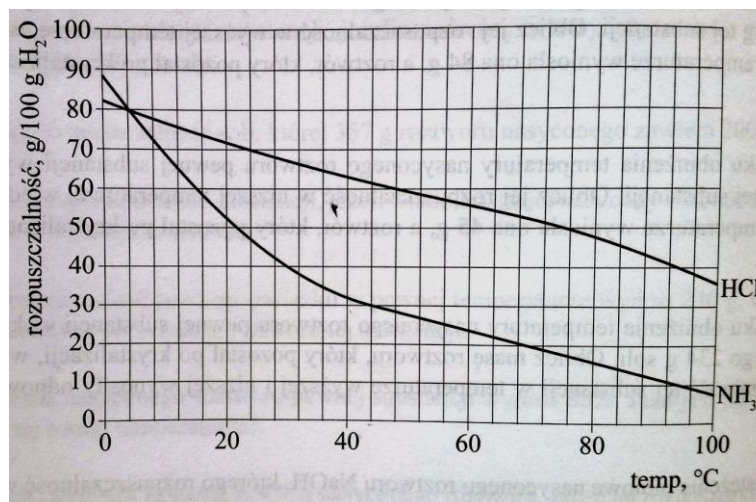
Równanie kinetyczne reakcji ma postać:  $V = k \cdot C_B$

Jednostka stałej szybkości reakcji ( $k$ ):  $[k] = [V]/[C] = \text{mol} \cdot \text{dm}^{-3} \cdot \text{s}^{-1} / \text{mol} \cdot \text{dm}^{-3} = \text{s}^{-1}$



**Z Zadanie 15.**

Poniższy wykres przedstawia rozpuszczalność chlorowodoru i amoniaku w wodzie w zależności od temperatury.

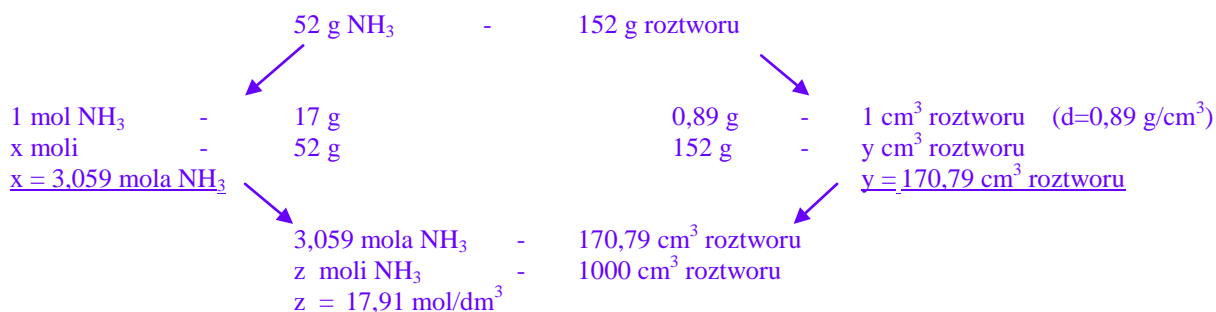


Źródło: Kosztołowicz P.: „Powtórka przed maturą”

Do dwóch zlewek wiano po 50 cm<sup>3</sup> wody o temperaturze 20°C. Przez wodę w obu naczyniach, kontrolując pH, przepuszczano: w I zlewce chlorowódor, w II zlewce amoniak. Gazy przepuszczano do momentu ustabilizowania się wartości pH powstałych roztworów (pomimo dalszego przepuszczania gazu – pH nie ulegało zmianie).

**Zadanie 15.1. (0-1)**

Oblicz stężenie molowe roztworu otrzymanego w II zlewce, wiedząc, że jego gęstość wynosi 0,89 g/cm<sup>3</sup>.



**Odpowiedź:** stężenie molowe wynosi 17,91 mol/dm<sup>3</sup>

**Zadanie 15.2. (0-1)**

Na obie zlewki nałożono szczelnie baloniki. Zlewki wstawiono do łaźni wodnej i oba roztwory podgrzano o 10°C. Wybierz (zakreśl w kółko) obserwację, jaką poczyniono po ogrzaniu roztworów:

- ☒ A. Oba baloniki zwiększyły objętość, przy czym balonik na zlewce z roztworem amoniaku zwiększył objętość bardziej.
- ☐ B. Oba baloniki zwiększyły objętość, przy czym balonik na zlewce z roztworem chlorowodoru zwiększył objętość bardziej.
- ☐ C. Oba baloniki zwiększyły objętość tak samo.
- ☐ D. Balonik na zlewce z roztworem amoniaku zwiększył objętość, natomiast balonik na zlewce z roztworem chlorowodoru został zassany do wnętrza zlewki.
- ☐ E. Oba baloniki zostały zassane do wnętrza zlewki.

**Zadanie 15.3. (0-1)**

Równomolowe roztwory amoniaku i kwasu chlorowodorowego zmieszano w stosunku objętościowym 1:1. Określ odczyn otrzymanego roztworu oraz podaj, jaka reakcja/zjawisko jest odpowiedzialna/-e za ten odczyn.

**Dokończ zdanie, wybierając właściwy wniosek i jego uzasadnienie. W każdej z kolumn wybierz (zaznacz X) właściwą odpowiedź.**

Powstały roztwór miał odczyn

<input checked="" type="checkbox"/>	kwasowy,	czego przyczyną była		dysocjacja		HCl
	zasadowy,		<input checked="" type="checkbox"/>	hydroliza		NH <sub>3</sub>
	obojętny,			krystalizacja	<input checked="" type="checkbox"/>	NH <sub>4</sub> Cl

**Zadanie 16.**

Chloran (VII) potasu można otrzymać w ciągu następujących przemian:

**Zadanie 16.1. (0-2)**

**Jaką objętość chloru, odmierzonego warunkach: 20°C i 1000 hPa należy użyć, aby otrzymać 1 kg chloranu (VII) potasu?**

Założ, że każda z reakcji przebiegła ze 100% wydajnością. Stała gazowa  $R = 8,314 \text{ Pa} \cdot \text{m}^3/\text{mol} \cdot \text{K}$ .



$$x = 28,87 \text{ moli Cl}_2$$

$$pV = nRT$$

$$V = nRT/p = 28,87 \cdot 8,314 \cdot 293/100000 = 0,703 \text{ m}^3$$

**Odpowiedź: Należy użyć 0,703 m<sup>3</sup> chloru.**

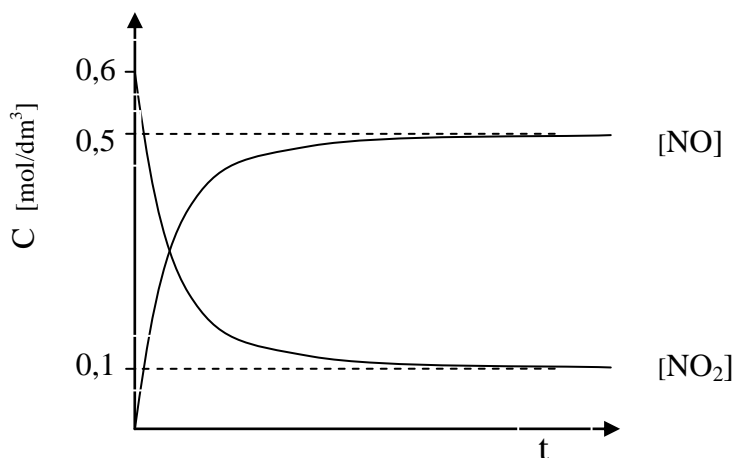
**Zadanie 16.2. (0-1)**

Wszystkie jony chloranowe, będące reagentami w powyższym ciągu reakcji, ułóż zgodnie ze wzrastającym standardowym potencjałem oksydoredukcyjnym tych jonów. Odpowiedź przedstaw jako ciąg nierówności ( $E^\circ \dots < E^\circ \dots$  itd.).

Odpowiedź:  $E^\circ \text{ClO}^- < E^\circ \text{ClO}_3^- < E^\circ \text{ClO}_4^-$

**Zadanie 17.**

Poniższy wykres przedstawia zmiany stężenia reagentów w czasie trwania reakcji opisanej równaniem:

**Zadanie 17.1. (0-1)**

Substraty zmieszano stechiometrycznie. Po ustaleniu się stanu równowagi do układu dodano  $0,2 \text{ mola/dm}^3$  tlenku azotu (II). Ustalił się nowy stan równowagowy.

**Oblicz stałą równowagi powyższej reakcji.**

$$K = \frac{[\text{NO}] \cdot [\text{CO}_2]}{[\text{CO}] \cdot [\text{NO}_2]} = \frac{0,5 \cdot 0,5}{0,1 \cdot 0,1} = 25$$

**Odpowiedź: Stała równowagi wynosi 25.**

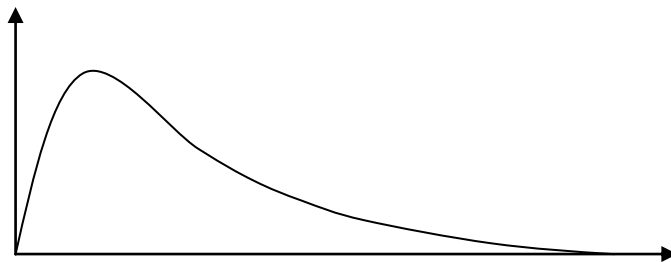
Uwaga - Stała równowagi jest stała i nie ulega zmianie po dodaniu do układu jednego z reagentów. Nie ma potrzeby liczenia stężeń w drugim stanie równowagowym. Chyba że ktoś ma na to czas ;)

**Zadanie 17.2. (0-1)**

Temperaturę układu będącego w stanie równowagi zwiększono o  $20^\circ\text{C}$ .

**Odpowiedz, jak ta zmiana temperatury wpłynie na szybkość reakcji tworzenia NO i CO<sub>2</sub> oraz na szybkość reakcji tworzenia NO<sub>2</sub> i CO a także na położenie stanu równowagi w układzie reakcyjnym. Uzupełnij poniższe zdania, podkreślając właściwe określenie w każdym nawiasie:**

Zwiększenie temperatury układu spowoduje (zwolnienie/przyspieszenie) reakcji tworzenia NO i CO<sub>2</sub>, (zwolnienie/przyspieszenie) reakcji tworzenia NO<sub>2</sub> i CO oraz przesunięcie równowagi reakcji w kierunku tworzenia (NO i CO<sub>2</sub>/ NO<sub>2</sub> i CO).

**Zadanie 18. (0-1)**

Powyższy wykres może przedstawiać (zakreśl w kółko wybraną odpowiedź):

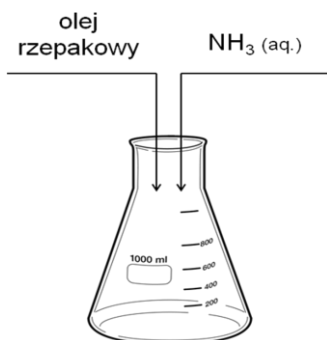
- A. zmiany energii reagentów w czasie trwania reakcji endotermicznej.
- B. zależność szybkości reakcji od temperatury dla nieodwracalnej reakcji endotermicznej.
- C. zależność ilości izomerów cykloalkanów od ilości atomów węgla w cząsteczce cykloalkanu.
- ☒ D. zmiany stężenia produktu pośredniego reakcji w przebiegu reakcji wieloetapowej.
- E. zależność ilości izotopów promieniotwórczych pierwiastka od liczby atomowej.

**Informacja do zadań 19.-20.**

Emulsją nazywamy niejednorodny układ dyspersyjny, złożony z co najmniej dwóch nie rozpuszczających się wzajemnie cieczy, z których jedna jest rozproszona w drugiej w postaci kuleczek. Powstanie emulsji związane jest z dostarczeniem energii, najczęściej w postaci energii mechanicznej. Emulgatory zmniejszają potrzebną do tworzenia emulsji ilość energii oraz stabilizują emulsję. Przykładem emulgatorów są związki powierzchniowo czynne - charakteryzują się one zarówno obecnością grup o charakterze hydrofilowym, jak i lipofilowym i w układach wielofazowych układają się na granicy faz. Typ emulsji (o/w lub w/o) zależy od rodzaju emulgatora. Według tzw. Reguły Bancrofta fazę zewnętrzną emulsji stanowi ta faza, w której lepiej rozpuszcza się emulgator.

**Zadanie 19. (0-1)**

Przeprowadzono doświadczenie zilustrowane poniższym schematem:



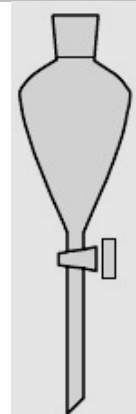
Po zmieszaniu składników kolbę szczelnie zamknięto i całość intensywnie wstrząsano, otrzymując emulsję. **W oparciu o informację wstępną - określ typ otrzymanej emulsji (o/w czy w/o) i uzasadnij odpowiedź.**

Typ emulsji: **o/w**

Uzasadnienie: Po zmieszaniu roztworu amoniaku i oleju rzepakowego powstaje mydło amonowe, które jako rozpuszczalne w wodzie (zgodnie z regułą Bancrofta) – tworzy i stabilizuje emulsję, której fazą zewnętrzną jest woda – pełni rolę emulgatora typu o/w.

**Zadanie 20. (0-1)**

Do naczynia laboratoryjnego, przedstawionego po prawej stronie, wlewo świeżo sporządzoną emulsję typu o/w, otrzymaną przez zmieszanie wody i parafiny płynnej. Do układu dodano kilka kropli roztworu wodnego siarczanu miedzi (II). Naczynie zamknięto, całość intensywnie wymieszano i następnie pozostawiono bez mieszania aż do rozdzielenia faz emulsji.

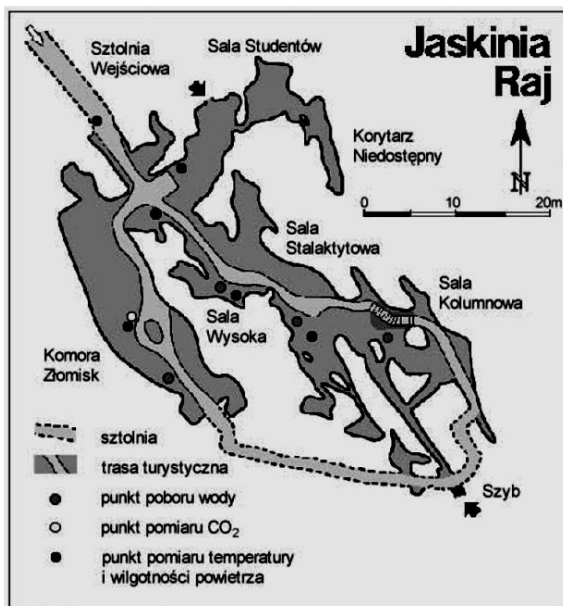


Oceń poprawność wypowiedzi, wpisując do tabeli literę P, jeśli zdanie jest prawdziwe, lub literę F, jeśli zdanie jest fałszywe.

	Zdanie	P/F
1	Naczynie użyte w doświadczeniu to rozdzielacz.	P
2	Emulsja po pewnym czasie uległa rozdzieleniu na dwie fazy (wodę i parafinę), ponieważ dzięki temu układ uzyskał niższą energię.	P
3	Bezpośrednio po dodaniu roztworu siarczanu miedzi i wymieszaniu - zawartość naczynia zabarwiła się na niebiesko, natomiast po rozdzieleniu faz - tylko warstwa parafinowa miała intensywnie niebieską barwę.	F

**Zadanie 21. (0-1)**

Poniższy plan przedstawia lokalizację punktów pomiarowych w Jaskini Raj.



Źródło: Józwiak M.: „Mikroklimat jaskini Raj w świetle badań monitoringowych w latach 1996-2005”

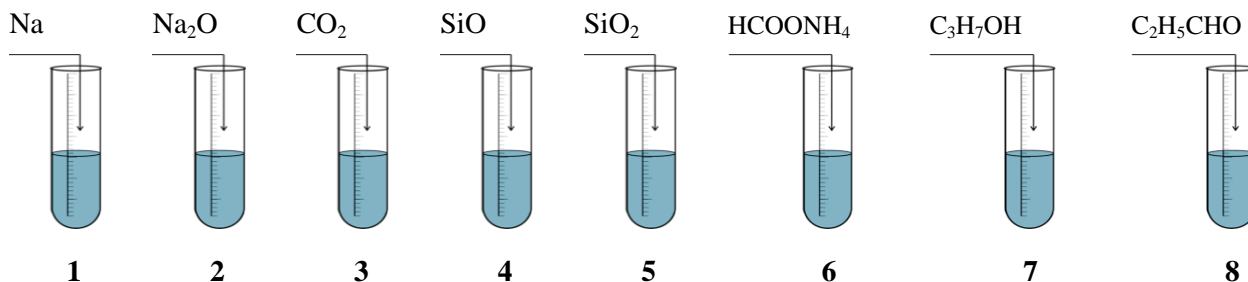
Zamontowanie czujników w przedstawionych na planie miejscach i monitorowanie określonych parametrów ma na celu zapobieganie pewnemu niekorzystnemu zjawisku, które może zachodzić w jaskiniach krasowych.

Napisz równanie reakcji (zapis cząsteczkowy), odpowiedzialnej za to niekorzystne zjawisko.

Równanie reakcji:  $\text{CaCO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$

**Zadanie 22.**

Przygotowano 8 probówek z wodą destylowaną i przeprowadzono doświadczenie, zilustrowane poniższym schematem:

**Zadanie 22.1. (0-1)**

Podaj numery probówek, w których otrzymano odczyn kwasowy. Jeżeli będzie to potrzebne – skorzystaj z danych w karcie wzorów.

Numery probówek: **3, 6**

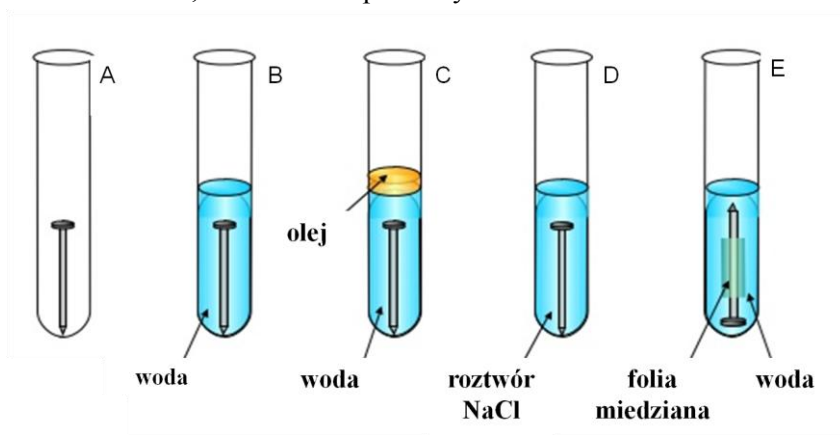
**Zadanie 22.2. (0-1)**

Podaj numery probówek, w których zaobserwowano wydzielanie gazu.

Numery probówek: **1**

**Zadanie 23.**

Przeprowadzono doświadczenie, zilustrowane poniższym schematem:



Źródło: <http://www.slideshare.net/AshokPujari1/rusting-of-iron-expt-and-prevention>

**Zadanie 23.1. (0-1)**

Uszereguj probówki zgodnie z rosnącą szybkością korozji stalowego gwoździa.

Szybkość korozji: **C < A < B < D < E**

**Zadanie 23.2. (0-1)**

Proces korozji jest procesem oksydoredukcyjnym. Napisz równanie, z uwzględnieniem liczby pobieranych lub oddawanych elektronów, obrazujące proces redukcji, który zachodzi w probówce A (zapis jonowo-elektronowy).

Równanie reakcji:  **$O_2 + 4e^- + 2H_2O \rightarrow 4OH^-$**

**Zadanie 24. (0-1)**

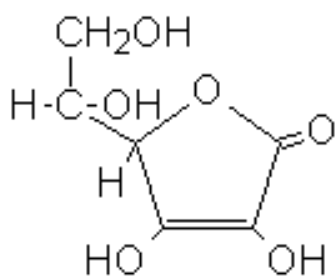
Oceń poprawność wypowiedzi, wpisując do tabeli literę P, jeśli zdanie jest prawdziwe, lub literę F, jeśli zdanie jest fałszywe.

	Zdanie	P/F
1	Benzyna ma mniejszą gęstość od wody.	P
2	Przeprowadzając proces krakingu oktadekanu ( $C_{18}H_{38}$ ) można uzyskać mieszaninę alkanów o krótszych łańcuchach węglowych.	F
3	Środki przeciwstukowe, dodawane do benzyny, zmniejszają jej liczbę oktanową.	F

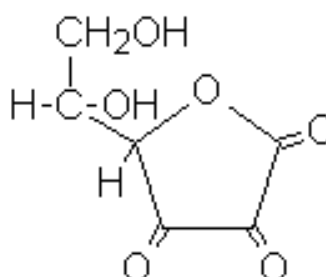
**Informacja do zadań 25.-27.**

„Kwas L-askorbinowy jak również kwas L-dehydroaskorbinowy należą do związków biologicznie czynnych i wykazują aktywność witaminy C. Pod względem chemicznym kwas L-askorbinowy jest laktonem endiolu kwasu 2-okso-L-gulonowego, a kwas L-dehydroaskorbinowy jest laktonem kwasu 2,3-diokso-L-gulonowego.”

[Czernecki T.: Witamina C - budowa, właściwości, mechanizm degradacji, *Journal of NutriLife*, 2012, 05, ISSN:2300-8938, url:<http://www.NutriLife.pl/index.php?art=18>]



Kwas L-askorbinowy \*



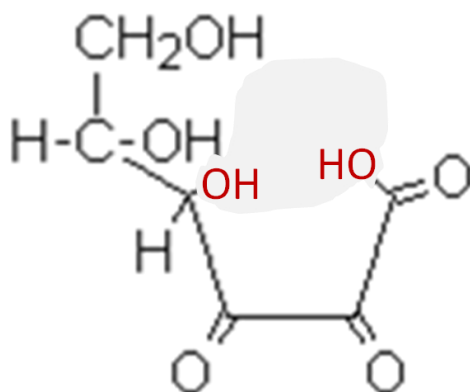
Kwas L-dehydroaskorbinowy \*

**Zadanie 25. (0-1)**

Laktony to wewnątrzcząsteczkowe, cykliczne estry hydroksykwasów.

Na podstawie tej informacji oraz informacji wprowadzającej narysuj wzór półstrukturalny (łańcuch węglowy może być uproszczony) kwasu 2,3-diokso-L-gulonowego.

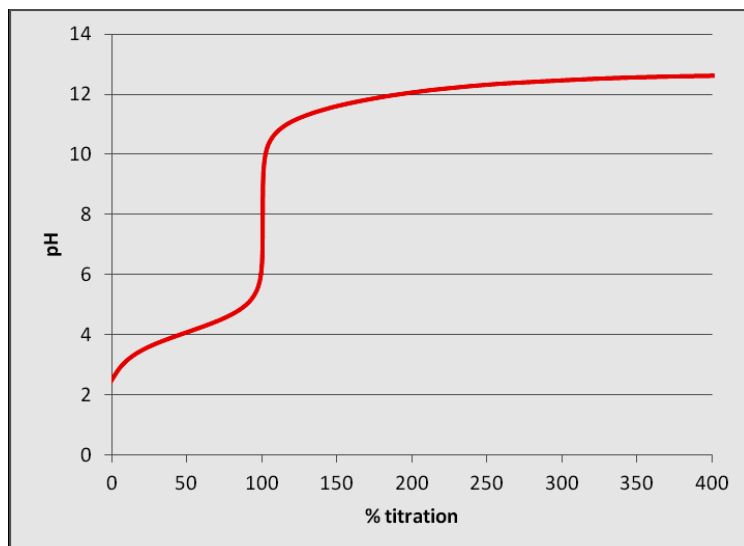
Wzór:



**Zadanie 26.**

Kwas askorbinowy jest kwasem dwuprotonowym, dysocjującym w roztworze wodnym stopniowo. Jako pierwszy oddysocjuje kation wodorowy z grupy hydroksylowej przy węglu C<sub>3</sub> (węgiel C<sub>1</sub> to węgiel z ugrupowania estrowego). Drugi proton oddysocjuje dopiero przy pH powyżej 10.

Poniżej przedstawiono przykładową krzywą miareczkowania 0,1 M kwasu askorbinowego za pomocą 0,1M NaOH jako titranta.



Krzywa miareczkowania 0,1 M kwasu askorbinowego za pomocą 0,1M NaOH jako titranta

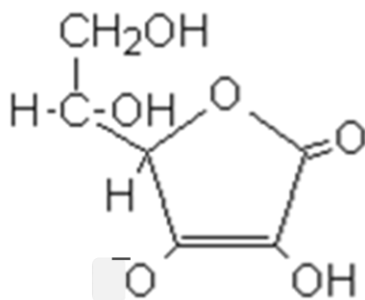
Przeprowadzono analizę, mającą na celu oznaczenie zawartości kwasu askorbinowego w tabletkach metodą miareczkowania alkacymetrycznego. W tym celu w kolbie stożkowej umieszczono rozkruszoną tabletkę witaminy C, dodano 50 cm<sup>3</sup> wody, całość wymieszano. Dodano 2 krople fenoloftaleiny i miareczkowano roztworem NaOH o stężeniu 0,1 mol/dm<sup>3</sup> do pojawienia się zabarwienia.

Należy przyjąć zakres pH zmiany barwy dla fenoloftaleiny: 8,3-10,0.

**Zadanie 26.1. (0-1)**

**W jakiej formie występuje kwas askorbinowy po zakończeniu miareczkowania (po pojawieniu się zabarwienia)? Jako odpowiedź narysuj wzór półstrukturalny (łańcuch węglowy może być uproszczony) tego jonu.**

Wzór jonu:



Uwaga: Miareczkowano do pojawienia się zabarwienia. Skok miareczkowania kończy się przy pH 10. Ponieważ drugi proton oddysocjuje przy pH powyżej 10 – kwas askorbinowy zachowuje się tu jak kwas jednoprotowy.



**Zadanie 26.2. (0-2)**

Na zmiareczkowanie analizowanego roztworu zużyto  $11,4 \text{ cm}^3$  titranta. Oblicz zawartość kwasu askorbinowego w badanej tabletkie. Przyjmij masę molową kwasu askorbinowego =  $176 \text{ g/mol}$ . Odpowiedź podaj w miligramach.

$$\begin{array}{lcl} 0,1 \text{ mol NaOH} & - & 1000 \text{ cm}^3 \\ x \text{ moli NaOH} & - & 11,4 \text{ cm}^3 \end{array}$$

$$x = 0,00114 \text{ moli NaOH} = 0,00114 \text{ mola kwasu askorbinowego}$$

$$\begin{array}{lcl} 1 \text{ mol} & - & 176 \text{ g} \\ 0,00114 \text{ mola} & - & y \text{ g} \\ y = 0,2 \text{ g} & = & 200 \text{ mg} \end{array}$$

**Odpowiedź:** Tabletkę zawiera 200 mg kwasu askorbinowego.

**Zadanie 27. (0-1)**

$pK_a$  kwasu askorbinowego wynoszą odpowiednio:  $pK_{a1}=4.10$  i  $pK_{a2}=11.8$ .

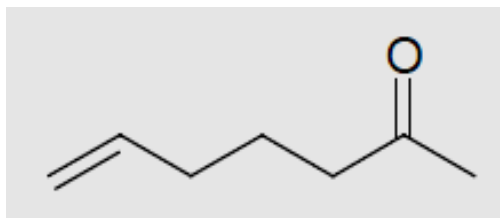
Wiedząc, że  $pK_a$  jest to ujemny logarytm ze stałej dysocjacji kwasowej, porównaj moc kwasu askorbinowego i kwasu benzenokarboksylowego (potrzebne dane odczytaj z karty wzorów). Jako odpowiedź uzupełnij poniższe zdanie, podkreślając właściwe określenie w każdym nawiasie.

Kwas askorbinowy jest kwasem (słabszym/mocniejszym) od kwasu benzenokarboksylowego, ponieważ jego ( $pK_{a1}$  /  $pK_{a2}$  /  $pK_a \cdot pK_a$ ) jest (niższe/wyższe) od  $pK_a$  kwasu benzenokarboksylowego.

Uwaga:  $K_a$  kwasu benzoowego =  $6,5 \cdot 10^{-5}$ . W oparciu o tablice logarytmiczne obliczmy  $pK_a$ .  
 $pK_a = -\log 0,65 + -\log 10^{-4} = 0,187 + 4 = 4,187$ . Im mocniejszy kwas - tym wyższa  $K_a$  i niższe  $pK_a$ .

**Zadanie 28. (0-1)**

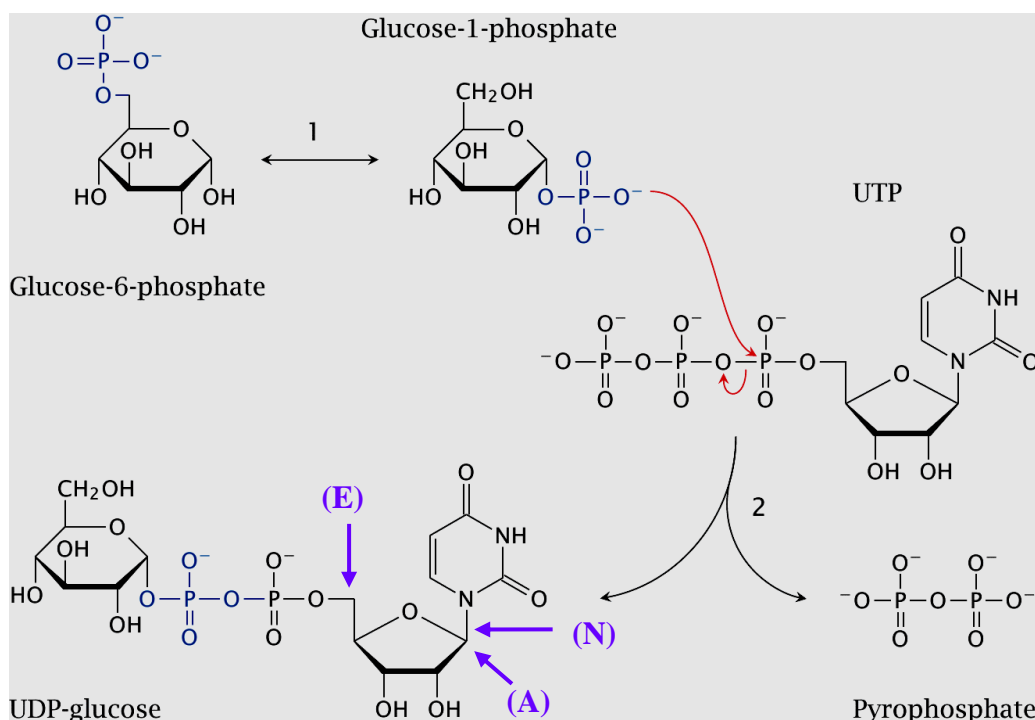
Podaj nazwę systematyczną związku o wzorze:



Nazwa systematyczna: hept-6-en-2-on

**Zadanie 29.**

Poniższy schemat obrazuje jeden z etapów syntezy glikogenu – przemianę glukozy-6-fosforanu do UDP-glukozy.



Źródło: <http://watcut.uwaterloo.ca/webnotes/Metabolism/index.html#sec163>

**Zadanie 29.1. (0-1)**

Na powyższym schemacie z informacji wprowadzającej znajdź i zaznacz (zaznacz strzałkami i opisz) po jednym:

- wiązaniu N-glikozydowym (**N**)
- wiązaniu estrowym (**E**)
- węglu anomerycznym (**A**)

**Zadanie 29.2. (0-1)**

Zaznaczona na schemacie reakcja izomeryzacji glukozy-6-fosforanu do glukozy-1-fosforanu (reakcja 1) jest reakcją odwracalną, katalizowaną przez fosfoglukomutazę.

Przyjmując wartość stałej równowagi tej reakcji  $K=0,05$ , określ kierunek reakcji, jeżeli stężenia początkowe reagentów wynoszą odpowiednio: stężenie glukozy-1-fosforanu:  $0,01 \text{ mol/dm}^3$ , stężenie glukozy-6-fosforanu:  $0,08 \text{ mol/dm}^3$ . W tym celu przedstaw stosowne obliczenia lub tok rozumowania i podaj odpowiedź.

$$K = \frac{[\text{glu-1-fosf}]}{[\text{glu-6-fosf}]} = 0,05 \qquad \frac{[\text{glu-1-fosf}]}{[\text{glu-6-fosf}]} = \frac{0,01}{0,08} = 0,125$$

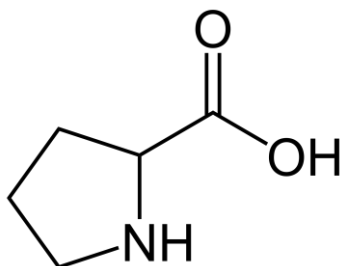
Układ dąży do stanu równowagi, gdzie iloraz ze stężeń = 0,05. Aby osiągnąć taki stan, musi zmniejszyć się stężenie glu-1-fosf (licznik) i zwiększyć stężenie glu-6-fosf (mianownik).

Kierunek reakcji: w lewo.

**Informacja do zadań 30.-32.**

Prolina, której wzór przedstawiono poniżej, jest aminokwasem.

Punkt izoelektryczny proliny  $pI = 6,3$ .

**Zadanie 30. (0-1)**

Oceń poprawność wypowiedzi, wpisując do tabeli literę P, jeśli zdanie jest prawdziwe, lub literę F, jeśli zdanie jest fałszywe.

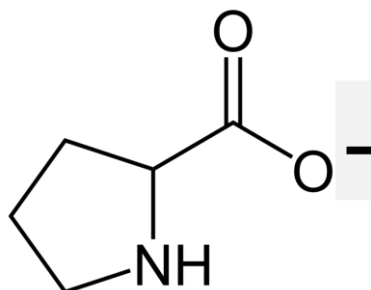
	Zdanie	P/F
1	Prolina może występować w postaci dwóch izomerów optycznych.	P
2	Cząsteczka proliny posiada trzeciorzędowe ugrupowanie aminowe.	F
3	Atom azotu w cząsteczce proliny jest na –III stopniu utlenienia	P

**Zadanie 31. (0-1)**

Do roztworu wodnego proliny dodano roztwór NaOH do pH 11.

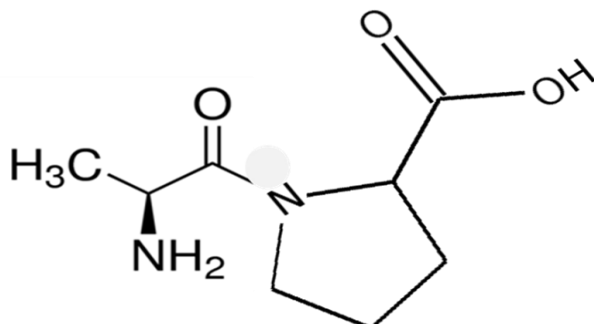
Narysuj, w jakiej formie jonowej znajdować się będzie w tym roztworze cząsteczka proliny. Zastosuj wzór półstrukturalny lub uproszczony.

Wzór jonu:

**Zadanie 32. (0-1)**

Wiedząc, że alanina to kwas 2-aminopropanowy, narysuj wzór dipeptydu o sekwencji: Ala-Pro (alanylo-prolina).

Wzór dipeptydu:

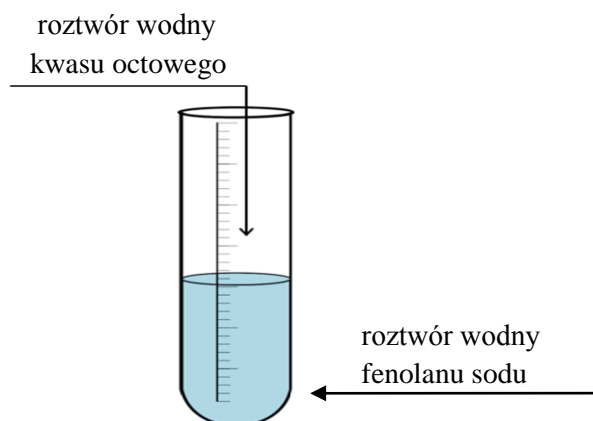


**Zadanie 33. (0-2)**

Dysponujesz następującymi odczynnikami: fenol, fenolan sodu, kwas octowy, octan sodu, stały NaOH, 10% roztwór HCl, woda.

Zaprojektuj doświadczenie, które wykaże, że fenol jest słabszym kwasem od kwasu octowego. W tym celu narysuj schemat doświadczenia z odpowiednim opisem (pamiętaj, aby uwzględnić stan skupienia reagentów) i zapisz obserwacje.

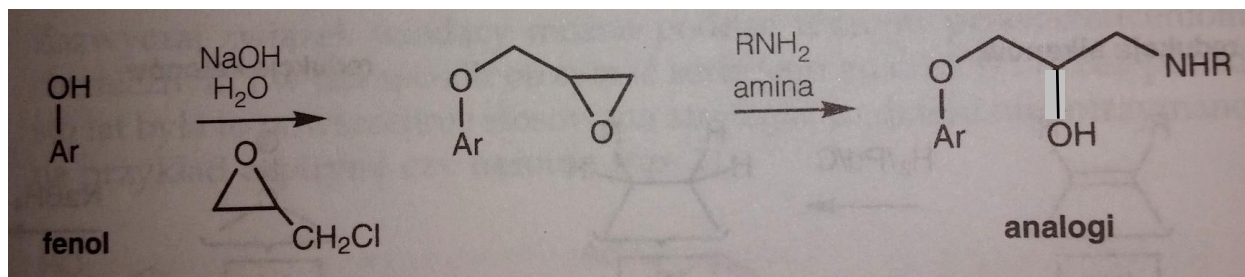
Schemat doświadczenia:



Obserwacje: zmętnienie roztworu w probówce

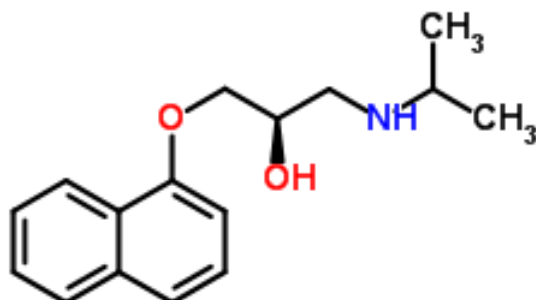
**Zadanie 34. (0-1)**

Poniższa rycina przedstawia schemat syntezy propranololu i jego analogów.



Źródło: Patrick G.: „Chemia leków”

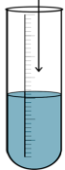
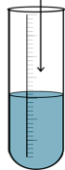
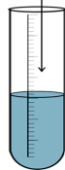
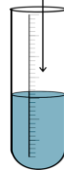
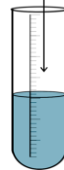
Wiedząc, że syntezie propranololu substratami (fenolem i aminą) są: jako fenol: 1-naftol, jako amina: 1-metyloetyloamina, narysuj wzór półstrukturalny lub uproszczony cząsteczki propranololu.





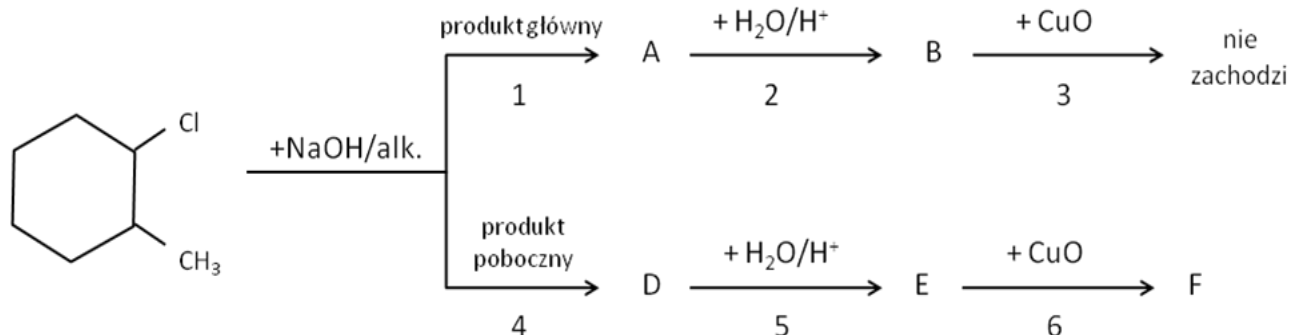
**Zadanie 36. (0-1)**

Na podstawie podanych niżej opisów doświadczeń przyporządkuj następujące związki: metanal, kwas metanowy, kwas octowy, gliceryna, białko do odpowiednich probówek.

doświadczenie	$\text{Cu}(\text{OH})_2$ 	$\text{Cu}(\text{OH})_2$ 	$\text{Cu}(\text{OH})_2$ 	$\text{Cu}(\text{OH})_2$ 	$\text{Cu}(\text{OH})_2$ 
obserwacje	powstaje fioletowy roztwór	powstaje niebieski roztwór	powstaje szafirowy roztwór	pojawia się ceglasto-czerwony osad	pojawia się ceglasto-czerwony osad i wydziela się gaz
nazwa związku	białko	kwas octowy	gliceryna	metanal	kwas metanowy

**Zadanie 37.**

Poniżej podano ciąg przemian chemicznych.

**Zadanie 37.1. (0-1)**

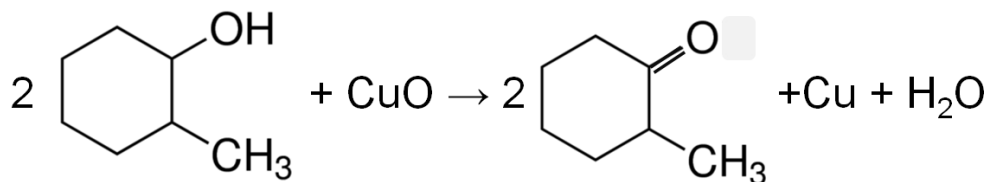
Oceń poprawność wypowiedzi, wpisując do tabeli literę P, jeśli zdanie jest prawdziwe, lub literę F, jeśli zdanie jest fałszywe.

	Zdanie	P/F
1	Reakcje 1 i 4 są reakcjami eliminacji.	P
2	Związek wyjściowy powyższych przemian wykazuje izomerię cis/trans.	P
3	Produktem ubocznym reakcji 2 jest HCl.	F

**Zadanie 37.2. (0-1)**

Napisz reakcję opisaną na schemacie jako nr 6. Zastosuj wzory grupowe lub uproszczone reagentów organicznych. Podaj nazwę organicznego produktu reakcji.

Reakcja:

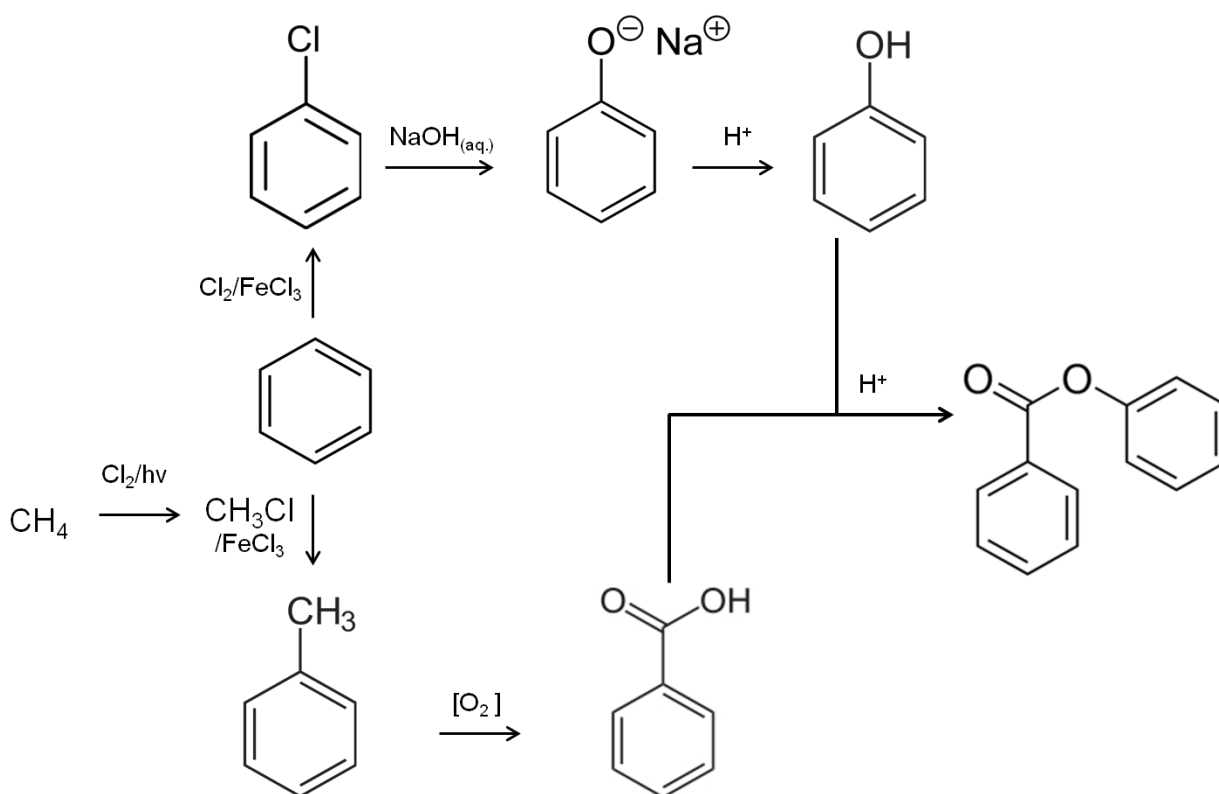


Nazwa produktu: 2-metylocykloheksanon

**Zadanie 38. (0-2)**

Narysuj schemat ciągu reakcji, w wyniku którego otrzymasz benzenokarboksylan fenylu.

Dostępne odczynniki: metan, benzen oraz dowolne związki nieorganiczne.



**BRUDNOPIS**