KOD ZDAJĄCEGO

F	1	5			

MIEJSCE NA NAKLEJKĘ



formuła 2015

CHEMIA

PRÓBNY EGZAMIN MATURALNY

ZAKRES ROZSZERZONY

DATA: 11 kwietnia 2026 r.
CZAS TRWANIA: 180 minut
LICZBA PUNKTÓW DO UZYSKANIA: 60

samurajchemiczny.elms.pl

Przed rozpoczęciem pracy z arkuszem egzaminacyjnym

1. Sprawdź, czy otrzymałeś właściwy arkusz egzaminacyjny, tj. arkusz we **właściwej formule**, z **właściwego przedmiotu** na **właściwym poziomie**.
2. Jeżeli przekazano Ci **niewłaściwy** arkusz – natychmiast zgłoś ten fakt. Nie rozrywaj banderoli.
3. Jeżeli przekazano Ci **właściwy** arkusz zapoznaj się z instrukcją na stronie 2.

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

Instrukcja dla zdającego

1. Sprawdź, czy arkusz egzaminacyjny zawiera 29 stron (zadania 1–35). Ewentualny brak zgłoś przewodniczącemu zespołu nadzorującego egzamin.
2. Na pierwszej stronie wpisz kod zdającego i przyklej naklejkę z kodem.
3. Odpowiedzi i rozwiązania zapisz w miejscu na to przeznaczonym przy każdym zadaniu.
4. W rozwiązaniach zadań rachunkowych przedstaw tok rozumowania prowadzący do ostatecznego wyniku oraz pamiętaj o jednostkach.
5. Pisz czytelnie. Używaj długopisu/pióra tylko z czarnym tuszem/atramentem.
6. Nie używaj korektora, a błędne zapisy wyraźnie przekreśl.
7. Nie wpisuj żadnych znaków w części przeznaczonej dla egzaminatora.
8. Pamiętaj, że zapisy w brudnopisie nie będą oceniane.
9. Możesz korzystać z *Wybranych wzorów i stałych fizykochemicznych na egzamin maturalny z biologii, chemii i fizyki*, linijki oraz kalkulatora prostego. Upewnij się, czy przekazano Ci broszurę z okładką taką jak widoczna poniżej.



Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

Informacja do zadań 1.–2.

Dwa pierwiastki, oznaczone umownie symbolami X oraz Q, znajdują się w czwartym okresie układu okresowego. Ponadto wiadomo, że w stanie podstawowym atomy obu tych pierwiastków:

- mają podpowłokę 3*d* całkowicie zapełnioną elektronami
- nie zawierają żadnego orbitalu obsadzonego niesparowanym elektronem.

Ponadto wiadomo, że pierwiastek X nie reaguje z kwasem solnym, a pierwiastek Q z tym kwasem reaguje.

Zadanie 1. (0–1)

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/11570

Uzupełnij tabelę. Napisz symbol pierwiastka X oraz symbol bloku konfiguracyjnego, do którego on należy. Następnie napisz fragment konfiguracji elektronowej atomu X (w stanie podstawowym), opisujący rozmieszczenie wyłącznie elektronów walencyjnych na podpowłokach.

	Symbol pierwiastka	Symbol bloku konfiguracyjnego	Konfiguracja elektronów walencyjnych
Pierwiastek X			

Zadanie 2.

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/11571

Przeprowadzono doświadczenie. Pierwiastek Q wprowadzono do stężonego kwasu solnego. Zaszła reakcja chemiczna, podczas której doszło do wydzielenia się bezbarwnego i bezwonnego gazu. Po zakończeniu reakcji na dnie probówki znajdował się nadmiar nieprzereagowanego pierwiastka Q, a nad nim wodny roztwór zawierający powstały związek pierwiastka Q, który w roztworze wodnym występuje w postaci zdysocjowanej.

Zadanie 2.1. (0–1)

Napisz w formie jonowej skróconej równanie reakcji pierwiastka Q z kwasem solnym.

.....

Zadanie 2.2. (0–1)

Uzupełnij poniższy schemat, tak aby przedstawiał graficzny (klatkowy) zapis konfiguracji elektronowej jonów pierwiastka Q (stan podstawowy), które znajdują się w otrzymanym roztworze. W zapisie uwzględnij numery powłok i symbole podpowłok.

↑↓	↑↓	↑↓	↑↓	↑↓	↑↓
1*s*	2*s*		2*p*		3*s*

.....

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

Zadanie 2.3. (0–1)

Wodny roztwór, zawierający otrzymany związek pierwiastka Q, przeniesiono do zlewki.

Spośród czynności, których nazwy podano poniżej, wybierz i zaznacz tę, którą należy wykonać w celu wyodrębnienia krystalicznego związku pierwiastka Q z roztworu wodnego.

ekstrakcja odparowanie pod wyciągiem odwirowanie sączenie

Zadanie 3. (0–2)

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/11572

Promień atomu litu wynosi 152 pm.

Na podstawie: T. Mizerski, *Tablice chemiczne*, Warszawa 2004.

Na podstawie długości promienia atomu litu określ długość promienia: kationu litu, atomu sodu oraz atomu berylu. W każdej rubryce tabeli zaznacz właściwą wartość.

Drobina	Kation litu Li^+	Atom sodu	Atom berylu
Długość promienia, pm	**76** **152** **203**	**83** **152** **186**	**112** **152** **183**

Informacja do zadań 4.–5.

Chlorocyjan to nieorganiczny związek chemiczny o wzorze ClCN. Atomem centralnym w cząsteczce tego związku jest atom węgla. Chlorocyjan otrzymuje się w reakcji cyjanku sodu NaCN z gazowym chlorem, w której reagenty reagują ze sobą w stosunku molowym 1 : 1. W wyniku tej reakcji, oprócz chlorocyjanu, powstaje również drugi produkt.

Zadanie 4. (0–2)

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/11573

Narysuj wzór elektronowy cząsteczki ClCN. Zaznacz kreskami wiązania chemiczne i wolne pary elektronowe. Następnie uzupełnij zdanie. Wybierz i zaznacz jedną odpowiedź spośród podanych w każdym nawiasie.

Wzór elektronowy:

Orbitalom walencyjnym atomu węgla w cząsteczce ClCN przypisuje się hybrydyzację

(*sp* / *sp*^{2} / *sp*^{3}), w związku z czym ta cząsteczka **(jest / nie jest)** liniowa.

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

Zadanie 5. (0–1)

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/11574

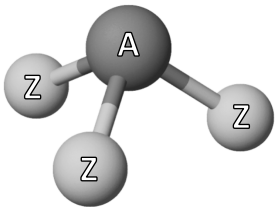
Napisz w <u>formie cząsteczkowej</u> równanie opisanej reakcji otrzymywania chlorocyjanu.

.....

Zadanie 6. (0–2)

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/11575

Pewien związek chemiczny, którego model cząsteczki przedstawiono obok, jest zbudowany z atomów dwóch różnych pierwiastków, umownie oznaczonych jako A i Z.



Opisany związek w warunkach normalnych jest gazem o gęstości równej $3{,}93\ \mathrm{g \cdot dm^{-3}}$. Masa pierwiastka A stanowi $35{,}2\ \%$ masy tego związku.

Na podstawie obliczeń ustal wzór sumaryczny opisanego związku.

Obliczenia:

Wzór sumaryczny: .....

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

Zadanie 7. (0–2)

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/11576

Zbadano przewodnictwo prądu elektrycznego przez kryształy dwóch minerałów: chlorku sodu oraz grafitu. W wyniku doświadczenia stwierdzono różnice w przewodnictwie elektrycznym badanych kryształów.

Dokończ zdania. W zdaniu I wybierz i zaznacz odpowiedź A albo B oraz uzasadnienie 1., 2. albo 3., a w zdaniu II wybierz i zaznacz odpowiedź C albo D oraz uzasadnienie 4., 5. albo 6.

I Na podstawie przeprowadzonego doświadczenia dowiedziono, że kryształ chlorku sodu

A	nie przewodzi prądu elektrycznego,	ponieważ	**1.**	w krysztale tego związku występują swobodne jony, które mogą przemieszczać się w polu elektrycznym.
			2.	w krysztale tego związku występują swobodne elektrony, które mogą przemieszczać się w polu elektrycznym.
B	przewodzi prąd elektryczny,		**3.**	jony obecne w krysztale nie mogą się swobodnie przemieszczać w polu elektrycznym.

II Na podstawie przeprowadzonego doświadczenia dowiedziono, że grafit

C	nie przewodzi prądu elektrycznego,	ponieważ	**4.**	wszystkie elektrony walencyjne atomów węgla biorą udział w tworzeniu wiązań σ, dlatego nie przemieszczają się one w polu elektrycznym.
			5.	w krysztale tego związku występują swobodne jony C^{4-}, które mogą przemieszczać się w polu elektrycznym.
D	przewodzi prąd elektryczny,		**6.**	w obrębie danej warstwy, którą tworzą atomy węgla, istnieją zdelokalizowane wiązania π, których elektrony mogą przemieszczać się w polu elektrycznym.

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

Zadanie 8. (0–2)

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/11577

W celu określenia zawartości $NaHCO_3$ w mieszaninie zawierającej wyłącznie wodorowęglan sodu i węglan sodu przeprowadzono doświadczenie. Próbkę tej mieszaniny o masie m umieszczono w otwartym naczyniu i ogrzewano w temperaturze około $120\ °C$ pod ciśnieniem $1013\ hPa$. Próbkę ogrzewano do chwili, aż jej masa przestała się zmniejszać. Ubytek masy wyniósł $1{,}74\ g$ i był spowodowany termicznym rozkładem wodorowęglanu sodu:

$$2NaHCO_3\ (s) \rightarrow Na_2CO_3\ (s) + CO_2\ (g) + H_2O\ (g)$$

Ciało stałe, które pozostało w naczyniu, ochłodzono, a następnie wsypano do kolby zestawu laboratoryjnego umożliwiającego pomiar objętości wydzielonego gazu. Po czym dodano nadmiar kwasu solnego. Zaszła reakcja opisana równaniem:

$$Na_2CO_3\ (s) + 2HCl\ (aq) \rightarrow 2NaCl\ (aq) + CO_2\ (g) + H_2O\ (c)$$

Cała próbka uległa roztworzeniu, a wydzielony tlenek węgla(IV) zajął objętość $1{,}12\ dm^3$ (w przeliczeniu na warunki normalne).

Oblicz, jaki procent masy wyjściowej mieszaniny $NaHCO_3$ i Na_2CO_3 stanowił wodorowęglan sodu.

Obliczenia:

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

Zadanie 9. (0–2)

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/11578

Przeprowadzono dwuetapowe doświadczenie, w którym wykorzystano trzy odczynniki: rozcieńczony kwas solny, stałą substancję A oraz wodny roztwór substancji B.

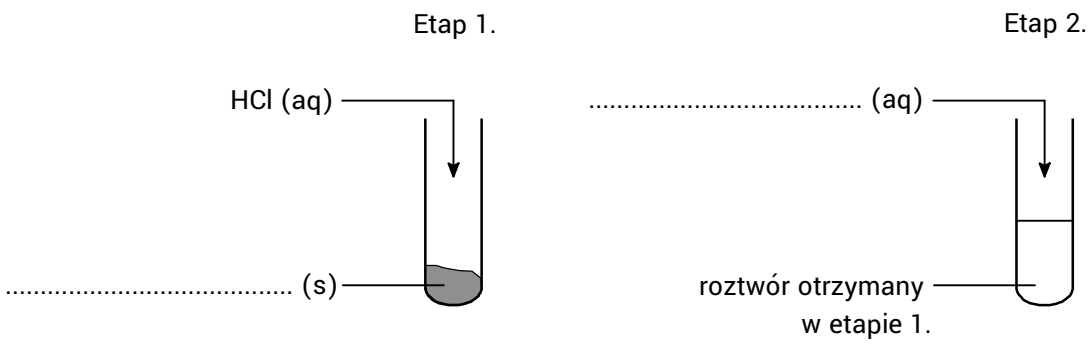
Etap 1. Do probówki zawierającej pewną ilość stałej substancji A dodawano kroplami kwas solny, aż do uzyskania klarownego roztworu.
Etap 2. Do otrzymanego roztworu dodano nadmiar wodnego roztworu substancji B. W wyniku przeprowadzonej reakcji w probówce wytrącił się biały osad.

Uzupełnij schemat przeprowadzonego doświadczenia. Wzory użytych odczynników wybierz spośród wymienionych i wpisz je w wyznaczone miejsca. Następnie napisz w formie jonowej skróconej równanie reakcji, która zaszła w etapie 1. tego doświadczenia.

Wzory odczynników:

- substancja A: MgO P_4O_{10} ZnO CuO
- substancja B: H_2SO_4 $NaNO_3$ KOH NaCl

Schemat doświadczenia:



Równanie reakcji:

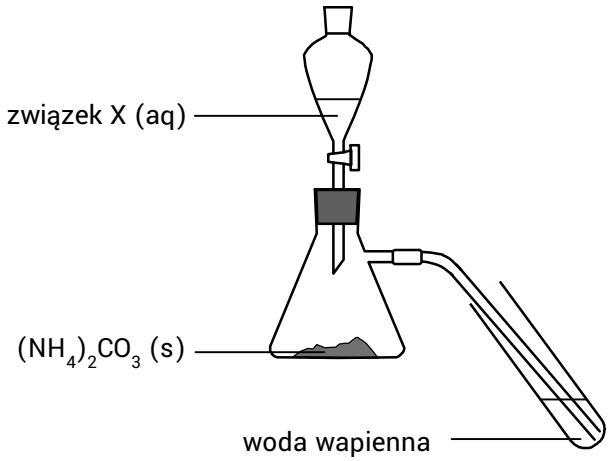
.....

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

Zadanie 10.

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/11579

Przeprowadzono doświadczenie, które zilustrowano na poniższym schemacie.



Do kolby ze stałam węglanem amonu wprowadzono roztwór związku X, co doprowadziło do zajścia reakcji chemicznej, w wyniku której wydzielił się tlenek węgla(IV). Powstający gaz przepuszczono przez wodę wapienną. Początkowo spowodowało to zmętnienie cieczy w probówce, jednak po dłuższym czasie zmętnienie stopniowo zanikało i w naczyniu powstał klarowny roztwór.

Zadanie 10.1. (0–1)

Spośród podanych wzorów wybierz i zaznacz wzory wszystkich substancji, które mogły być użyte w przeprowadzonym doświadczeniu jako związek X.

HCOOH	NaOH	KCl	H_2SO_4	C_6H_5OH

Zadanie 10.2. (0–2)

Napisz w formie jonowej równanie reakcji, która zaszła w probówce i prowadziła do:

- **powstania zmętnienia cieczy (reakcja 1.)**
- **zaniku otrzymanego zmętnienia (reakcja 2.).**

Równanie reakcji 1.:

.....

Równanie reakcji 2.:

.....

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

Informacja do zadań 11.–12.

Nitroprusydek sodu to nieorganiczny związek kompleksowy o wzorze $Na_2[Fe(CN)_5NO]$. Otrzymuje się go z żelazocyjanku potasu w dwuetapowej przemianie chemicznej. W pierwszym etapie ogrzewa się wodny roztwór żelazocyjanku potasu z kwasem azotowym(V). W drugim etapie mieszaninę ochładza się, a następnie dodaje węglan sodu w celu neutralizacji odczynu roztworu.

Na podstawie: G.Brauer, *Handbook of Preparative Inorganic Chemistry*, Nowy Jork 1963 oraz C.E. Housecroft, A.G. Sharpe, *Inorganic Chemistry*, Harlow 2005.

Nitroprusydek sodu wykorzystuje się w medycynie jako silny i szybko działający lek hipotensyjny, stosowany m.in. w przypadku nagłych, niebezpiecznych wzrostów ciśnienia tętniczego.

Na podstawie: DailyMed, Sodium Nitroprusside Injection [dostęp: styczeń 2026 r.].

Zadanie 11.

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/11580

Poniżej przedstawiono w formie jonowej skróconej równania opisanych reakcji otrzymywania nitroprusydku sodu. Symbolem $\boldsymbol{x}$ oznaczono brakujący indeks stechiometryczny, natomiast symbolem $\boldsymbol{y}$ – brakujący ładunek jonu żelazocyjankowego.

$$[Fe(CN)_{\boldsymbol{x}}]^{\boldsymbol{y}} + 6H_3O^+ + NO_3^- \rightarrow H_2[Fe(CN)_5NO] + CO_2 + NH_4^+ + 6H_2O$$

$$H_2[Fe(CN)_5NO] + CO_3^{2-} \rightarrow [Fe(CN)_5NO]^{2-} + CO_2 + H_2O$$

W jonie kompleksowym $[Fe(CN)_5NO]^{2-}$ ligandami są aniony cyjankowe CN^- oraz kation nitrozoniowy NO^+.

Na podstawie: G.Brauer, *Handbook of Preparative Inorganic Chemistry*, Nowy Jork 1963 oraz A. F. Holleman, E. Wiberg, N. Wiberg, *Lehrbuch der Anorganischen Chemie*, Berlin 1985.

Zadanie 11.1. (0–1)

Uzupełnij schemat. Wpisz wartość indeksu stechiometrycznego x oraz ładunek y jonu żelazocyjankowego.

$$[Fe(CN)_{\square}]^{\square}$$

Zadanie 11.2. (0–1)

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

1.	Kwas o wzorze $H_2[Fe(CN)_5NO]$ jest mocniejszy od kwasu węglowego.	**P**	**F**
2.	Atom żelaza w jonie kompleksowym $[Fe(CN)_5NO]^{2-}$ przyjmuje formalny stopień utlenienia +II.	**P**	**F**

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

Zadanie 12. (0–1)

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/11581

Obok przedstawiono zdjęcie fiolki z preparatem nitroprusydku sodu. Informacja $50\ \mathrm{mg}/2\ \mathrm{mL}$ oznacza, że w całej fiolce o pojemności $2\ \mathrm{cm^3}$ znajduje się $50\ \mathrm{mg}$ substancji czynnej – uwodnionego nitroprusydku sodu o wzorze $Na_2[Fe(CN)_5NO] \cdot 2H_2O$. W praktyce klinicznej ten preparat przed podaniem rozcieńcza się 5-procentowym roztworem glukozy, otrzymując roztwór do wlewu dożylnego (infuzji).



Na podstawie: DailyMed, *Sodium Nitroprusside Injection* [dostęp: styczeń 2026 r.].

Sporządzono $250\ \mathrm{cm^3}$ roztworu do infuzji przez rozcieńczenie całej zawartości fiolki roztworem glukozy.

Oblicz stężenie molowe roztworu nitroprusydku sodu przygotowanego do infuzji.

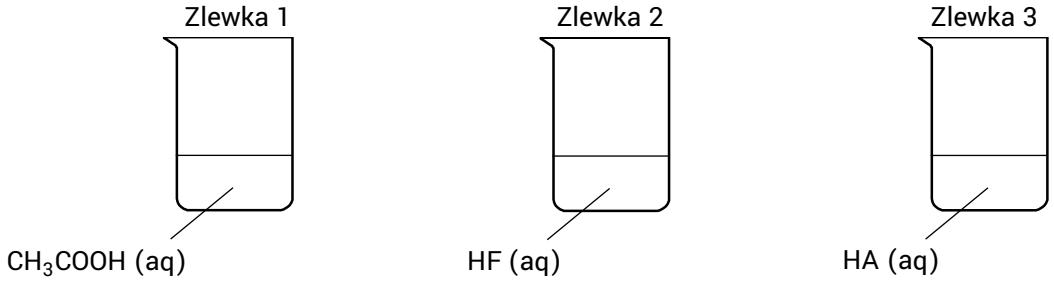
Obliczenia:

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

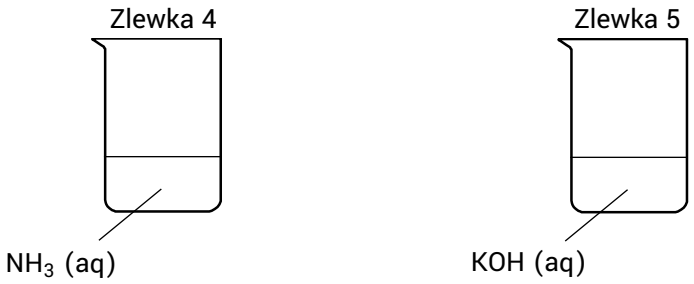
Informacja do zadań 13.–15.

W pracowni chemicznej przygotowano w zlewkach 1.–3. wodne roztwory trzech różnych jednoprotonowych kwasów, natomiast w zlewkach 4. i 5. – wodne roztwory dwóch różnych zasad. Każdy roztwór miał objętość $25{,}0\ \mathrm{cm^3}$, stężenie molowe $0{,}020\ \mathrm{mol \cdot dm^{-3}}$ oraz temperaturę $25\ ^\circ\mathrm{C}$.

Roztwory kwasów



Roztwory zasad



Zadanie 13. (0–1)

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/11582

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

Stężenie kationów H_3O^+ w roztworze w zlewce 1. jest **(większe niż / mniejsze niż)** stężenie kationów H_3O^+ w roztworze w zlewce 2. Wyższe pH ma roztwór w **(zlewce 1. / zlewce 2.)**.

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

Zadanie 14.

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/11583

Uczeń zmieszał ze sobą roztwory w następujący sposób:

- cały roztwór ze zlewki 1. przelał do roztworu w zlewce 4.
- cały roztwór ze zlewki 2. przelał do roztworu w zlewce 5.

W ten sposób otrzymał w zlewce 4. roztwór soli o wzorze CH_3COONH_4, a w zlewce 5. roztwór soli o wzorze KF. Następnie za pomocą pH-metru zmierzył pH obu roztworów. Stwierdził, że roztwór otrzymany w zlewce 4. miał pH = 7,0, natomiast wartość pH roztworu otrzymanego w zlewce 5. była różna od 7.

Zadanie 14.1. (0–1)

Dokończ zdanie. Wybierz i zaznacz odpowiedź A, B albo C oraz uzasadnienie 1., 2., 3. albo 4.

Roztwór CH_3COONH_4 otrzymany w zlewce 4. miał odczyn

A	kwasowy,	ponieważ	**1.**	dysocjacja kwasowa kationu NH_4^+ zachodzi w mniejszym stopniu niż dysocjacja zasadowa anionu CH_3COO^-.
B	zasadowy,		**2.**	dysocjacja kwasowa kationu NH_4^+ zachodzi w większym stopniu niż dysocjacja zasadowa anionu CH_3COO^-.
C	obojętny,		**3.**	dysocjacja kwasowa kationu NH_4^+ zachodzi praktycznie w takim samym stopniu jak dysocjacja zasadowa anionu CH_3COO^-.
			4.	ta sól w roztworze wodnym nie ulega hydrolizie – ani kation NH_4^+ nie ulega dysocjacji kwasowej, ani anion CH_3COO^- nie ulega dysocjacji zasadowej.

Zadanie 14.2. (0–1)

Uzupełnij schemat. Wpisz wzory odpowiednich drobin tak, aby powstało równanie reakcji decydującej o odczynie wodnego roztworu otrzymanego w zlewce 5. Zastosuj definicję kwasu i zasady Brønsteda.

	+		⇄		+		
kwas 1		zasada 2		kwas 2		zasada 1	

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

Zadanie 15. (0–2)

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/11584

Za pomocą pH-metru zmierzono wartość pH roztworu kwasu znajdującego się w zlewce 3. Otrzymana wartość pH wyniosła 3,284.

Oblicz stałą dysocjacji K_a kwasu HA w temperaturze $25\ °C$, a następnie wybierz i podkreśl wzór tego kwasu.

Obliczenia:

Wzór kwasu:

C_6H_5COOH HClO H_3BO_3 CH_3CH_2COOH HNO_2

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

Informacja do zadań 16.–17.

Tlenek azotu(IV) reaguje z tlenkiem węgla(II) zgodnie z równaniem:

$$NO_2\ (g) + CO\ (g) \longrightarrow NO\ (g) + CO_2\ (g)$$

Entalpia opisanej reakcji wynosi: $\Delta H = -229\ \mathrm{kJ}$.

Na podstawie: NIST Chemistry WebBook [dostęp: styczeń 2026 r.].

Do reaktora wprowadzono $46\ \mathrm{g}$ tlenku azotu(IV) oraz $42\ \mathrm{g}$ tlenku węgla(II). Zainicjowano reakcję, w wyniku której powstał tlenek azotu(II) i tlenek węgla(IV). Wydajność tej reakcji wynosiła $100\ \%$.

Zadanie 16. (0–1)

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/11585

Ustal, który z substratów był użyty w nadmiarze. Napisz jego wzór.

Substrat, który użyto w nadmiarze: .....

Obliczenia pomocnicze:

Zadanie 17. (0–1)

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/11586

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

Entalpia opisanej reakcji ma wartość ujemną, co oznacza, że ta reakcja jest procesem

(egzotermicznym / endotermicznym). W trakcie jej przebiegu energia jest przez układ

(pobierana z otoczenia / oddawana do otoczenia).

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

Zadanie 18. (0–2)

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/11587

Wodorotlenek żelaza(II) strącony w nadmiarze zasady, w obecności jonów azotanowych(V), łatwo ulega utlenieniu do wodorotlenku żelaza(III), zgodnie ze schematem:

$$Fe(OH)_2 + NO_3^- + H_2O \rightarrow Fe(OH)_3 + NH_3 + OH^-$$

Na podstawie: L. Kolditz, *Chemia nieorganiczna*, Warszawa 1994.

Napisz w <u>formie jonowej skróconej</u>, z uwzględnieniem liczby wymienianych elektronów (zapis jonowo-elektronowy), równanie <u>reakcji redukcji</u> zachodzącej podczas opisanej przemiany. Uwzględnij środowisko reakcji. Uzupełnij współczynniki stechiometryczne w poniższym schemacie.

Równanie reakcji redukcji:

.....

..... $Fe(OH)_2$ + ... NO_3^- + ... H_2O → ..... $Fe(OH)_3$ + ... NH_3 + ... OH^-

Zadanie 19. (0–2)

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/11588

Przeprowadzono doświadczenie. Do probówki wprowadzono kilka cm^3 odczynnika I, a następnie dodano odczynnik II i dokładnie wymieszano zawartość naczynia. Zaobserwowano, że roztwór przyjął barwę zieloną.

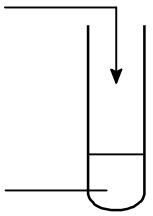
Uzupełnij schemat przeprowadzonego doświadczenia. W wyznaczonych miejscach wpisz wzory lub nazwy odczynnika I oraz odczynnika II, wybranych spośród podanych poniżej. Następnie napisz w <u>formie jonowej skróconej</u> równanie reakcji, która zaszła w probówce.

Odczynnik I:
- zakwaszony, wodny roztwór manganianu(VII) potasu
- zakwaszony, wodny roztwór dichromianu(VI) potasu

Odczynnik II:
- wodny roztwór siarczanu(VI) sodu
- wodny roztwór siarczanu(IV) sodu

Schemat doświadczenia:

Odczynnik II: .....



Odczynnik I: .....

Równanie reakcji:

.....

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

Zadanie 20.

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/11589

Przygotowano wodny roztwór azotanu(V) srebra(I) $AgNO_3$ o objętości $40{,}00\ \mathrm{cm}^3$. W tym roztworze zanurzono niklową płytkę o masie $6{,}520\ \mathrm{g}$. Zaszła reakcja zgodnie z równaniem:

$$2Ag^+\ (aq) + Ni\ (s) \longrightarrow Ni^{2+}\ (aq) + 2Ag\ (s)$$

Po pewnym czasie płytkę wyjęto, osuszono i zważono. Jej masa wynosiła $7{,}140\ \mathrm{g}$. Ponadto stwierdzono, że:

- objętość roztworu nie uległa zmianie podczas reakcji
- w warunkach doświadczenia cały wydzielony metal osadził się na płytce.

Zadanie 20.1. (0–1)

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

1.	Stężenie molowe anionów azotanowych(V) zmalało podczas reakcji.	**P**	**F**
2.	W doświadczeniu wykazano, że kationy srebra Ag^+ są silniejszymi utleniaczami niż kationy niklu Ni^{2+}.	**P**	**F**

Zadanie 20.2. (0–2)

Oblicz stężenie molowe jonów Ni^{2+} w roztworze po wyjęciu płytki. W obliczeniach przyjmij następujące wartości mas molowych: $M_{Ag} = 107,9\ \mathbf{g \cdot mol^{-1}}$ i $M_{Ni} = 58,69\ \mathbf{g \cdot mol^{-1}}$.

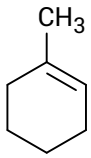
Obliczenia:

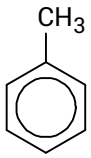
Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

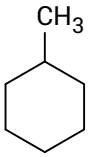
Zadanie 21. (0–2)

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/11590

W trzech zlewkach oznaczonych numerami I, II i III znajdowały się – w losowej kolejności – bezbarwne ciekłe węglowodory, których wzory podano poniżej.







W celu identyfikacji zawartości każdej zlewki przeprowadzono dwuetapowe doświadczenie.

Etap 1. Do trzech oddzielnych probówek wprowadzono badane węglowodory, przy czym każdy z nich umieszczono w osobnej probówce. Następnie do każdej z nich dodano mieszaninę nitrującą, po czym zawartość probówek ogrzano w łaźni wodnej.

Etap 2. W kolejnym zestawie probówek umieszczono te same węglowodory, każdy w oddzielnym naczyniu. Następnie do probówek dodano wodę bromową i dokładnie wymieszano ich zawartość. Probówki pozostawiono w ciemnym miejscu.

Po zakończeniu obu etapów doświadczenia w każdej probówce znajdował się układ dwufazowy, składający się z górnej fazy organicznej oraz dolnej fazy wodnej. Wygląd mieszanin po zakończeniu doświadczenia opisano w tabeli.

Etap	Wygląd mieszaniny po zakończeniu doświadczenia przeprowadzonego z udziałem węglowodoru pochodzącego ze zlewki		
	I	II	III
1.	Obie fazy były bezbarwne.	Faza organiczna przyjęła żółte zabarwienie, a faza wodna była bezbarwna.	Obie fazy były bezbarwne.
2.	Faza organiczna przyjęła pomarańczowobrunatne zabarwienie, a faza wodna przyjęła żółte zabarwienie.	Faza organiczna przyjęła pomarańczowobrunatne zabarwienie, a faza wodna przyjęła żółte zabarwienie.	Obie fazy były bezbarwne.

Napisz równania reakcji chemicznych zachodzących podczas:

- **etapu 1. z udziałem węglowodoru znajdującego się w zlewce II (reakcja 1.)**
- **etapu 2. z udziałem węglowodoru znajdującego się w zlewce III (reakcja 2.).**

Zastosuj wzory półstrukturalne (grupowe) lub uproszczone związków organicznych.

Równanie reakcji 1.:

.....

Równanie reakcji 2.:

.....

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

Informacja do zadań 22.–23.

Znane są dwa izomeryczne związki: *cis*-but-2-en i *trans*-but-2-en. Rodzaj użytego izomeru geometrycznego wpływa na przebieg reakcji bromowania oraz na stereochemię otrzymanych produktów.

W odpowiednich warunkach, w fazie gazowej, *cis*-but-2-en ulega izomeryzacji do *trans*-but-2-enu. Pomiędzy oboma izomerami ustala się równowaga chemiczna:

cis-but-2-en (g) ⇄ *trans*-but-2-en (g)

Zadanie 22.

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/11591

Produktem reakcji bromowania but-2-enu przy użyciu chloroformowego roztworu bromu (Br_2 w $CHCl_3$) jest 2,3-dibromobutan. W wyniku bromowania *cis*-but-2-enu powstają cząsteczki będące względem siebie enancjomerami, natomiast produkt bromowania *trans*-but-2-enu nie posiada enancjomeru.

Na podstawie: J.Ashenhurst, *Halogenation of Alkenes and Halohydrin Formation*, Master Organic Chemistry [dostęp: styczeń 2026 r.].

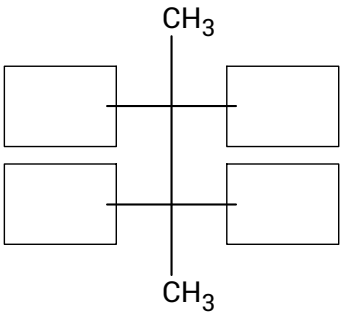
Zadanie 22.1. (0–1)

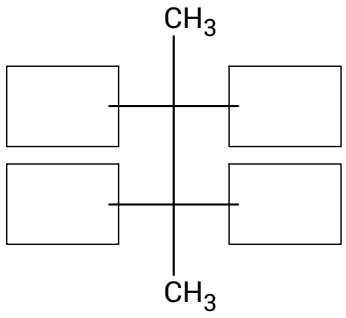
Określ typ (addycja, eliminacja, substytucja) oraz mechanizm (elektrofilowy, nukleofilowy, rodnikowy) opisanej reakcji bromowania but-2-enu.

Typ reakcji: ..... Mechanizm reakcji: .....

Zadanie 22.2. (0–1)

Uzupełnij poniższy schemat tak, aby przedstawiał wzory stereochemiczne obu enancjomerów otrzymanych w reakcji bromowania *cis*-but-2-enu.





Zadanie 22.3. (0–1)

Rozstrzygnij, czy cząsteczka dibromopochodnej powstałej w reakcji bromowania *trans*-but-2-enu jest chiralna. Odpowiedź uzasadnij. Odnieś się do budowy cząsteczki tego związku.

Rozstrzygnięcie: .....

Uzasadnienie: .....

.....

.....

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

Zadanie 23.

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/11592

W tabeli podano wartość stężeniowej stałej równowagi reakcji izomeryzacji *cis*-but-2-enu do *trans*-but-2-enu w zależności od temperatury.

Temperatura, K	300	500	700	900
Stężeniowa stała równowagi K_c	3,8	2,0	1,6	1,5

Na podstawie: R.B. Scott, W.J. Ferguson, F.G. Brickwedde, *Thermodynamic properties of cis-2-butene from 15° to 1,5000 °K*, Part of Journal of Research of the National Bureau of Standards, 1944.

Zadanie 23.1. (0–1)

Rozstrzygnij, czy reakcja izomeryzacji *cis*-but-2-enu do *trans*-but-2-enu jest procesem egzotermicznym czy endotermicznym. Uzasadnij odpowiedź.

Rozstrzygnięcie: .....

Uzasadnienie: .....

.....

.....

.....

Zadanie 23.2. (0–1)

W zamkniętym reaktorze o pojemności $2{,}00\ \mathrm{dm^3}$, w temperaturze $500\ \mathrm{K}$, znajdowała się mieszanina *cis*-but-2-enu oraz *trans*-but-2-enu w stanie równowagi. Następnie, bez utraty substancji zawartych w reaktorze, w warunkach izotermicznych ($T = const$) zwiększono ciśnienie poprzez zmniejszenie pojemności reaktora do $1{,}00\ \mathrm{dm^3}$. Zaobserwowano, że stosunek molowy *cis*-but-2-enu do *trans*-but-2-enu nie uległ zmianie, co oznacza, że zmiana ciśnienia nie wpłynęła na wydajność reakcji izomeryzacji *cis*-but-2-enu do *trans*-but-2-enu.

Wyjaśnij, dlaczego zmiana ciśnienia nie wpłynęła na zmianę wydajności reakcji izomeryzacji *cis*-but-2-enu do *trans*-but-2-enu.

.....

.....

.....

.....

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

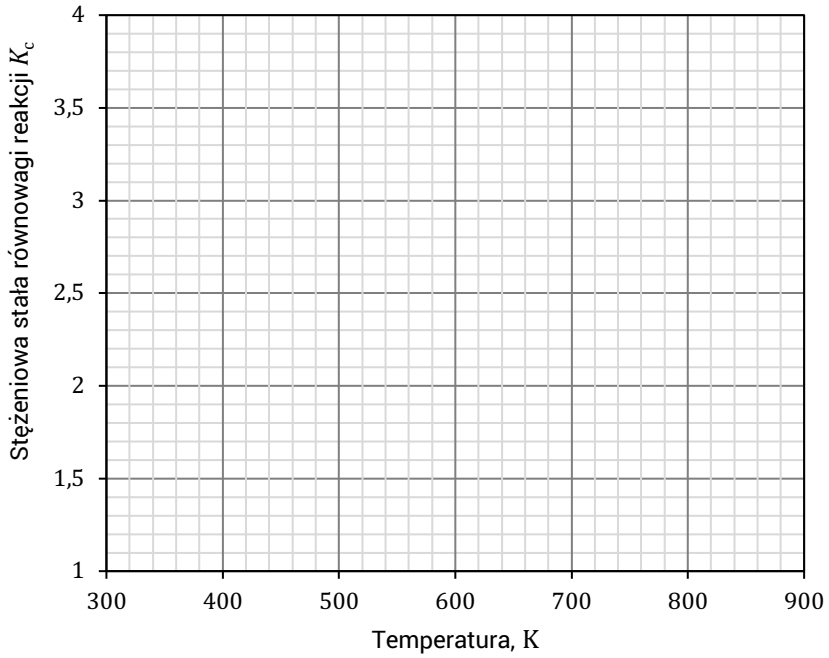
Zadanie 23.3 (0–2)

Do uprzednio opróżnionego reaktora o stałej pojemności $2{,}00\ \mathrm{dm^3}$ wprowadzono wyłącznie *cis*-but-2-en. Reaktor szczelnie zamknięto i ogrzano do temperatury T. Po pewnym czasie w reaktorze ustalił się stan równowagi:

cis-but-2-en (g) ⇄ *trans*-but-2-en (g)

Ustalono, że wydajność tej reakcji wynosiła $70\ \%$.

Narysuj wykres zależności stężeniowej stałej równowagi reakcji izomeryzacji *cis*-but-2-enu do *trans*-but-2-enu od temperatury. Oblicz wartość stężeniowej stałej równowagi tej reakcji w temperaturze T, a następnie na podstawie sporządzonego wykresu odczytaj temperaturę T, do której ogrzano zawartość reaktora. Wynik podaj w kelwinach.

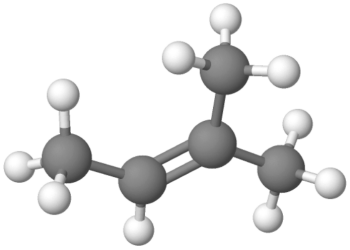


Obliczenia:

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

Informacja do zadań 24.–25.

Poniżej przedstawiono model przestrzenny cząsteczki pewnego węglowodoru X.



Zadanie 24. (0–1)

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/11593

Napisz nazwę systematyczną węglowodoru X.

.....

Zadanie 25. (0–1)

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/11594

Napisz równanie reakcji węglowodoru X z chlorowodorem, prowadzącej do otrzymania głównego produktu tej przemiany. Zastosuj wzory półstrukturalne (grupowe) związków organicznych.

.....

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

Informacja do zadań 26.–28.

Tiole (tioalkohole) są pochodnymi węglowodorów, których cząsteczki zawierają grupę tiolową –SH. Ta grupa ma budowę analogiczną do grupy hydroksylowej –OH, dlatego tiole często określa się jako analogi alkoholi. Mimo podobieństwa budowy, tiole znacznie różnią się właściwościami fizycznymi od odpowiadających im alkoholi o takim samym szkielecie węglowym. Tiole można otrzymywać w reakcji substytucji nukleofilowej odpowiedniej fluorowcopochodnej węglowodoru z wodorosolą.

Zadanie 26. (0–1)

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/11595

Przeprowadzono reakcję chemiczną fluorowcopochodnej węglowodoru z wodorosolą, w której otrzymano metanotiol oraz bromek potasu.

Napisz w <u>formie cząsteczkowej</u> równanie przeprowadzonej reakcji otrzymywania metanotiolu.

.....

Zadanie 27. (0–1)

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/11596

Porównano właściwości butan-1-olu oraz jego analogu – butano-1-tiolu.

Temperatura wrzenia butan-1-olu pod ciśnieniem $1013\ \text{hPa}$ jest równa $118\ °\text{C}$, natomiast jego rozpuszczalność w wodzie wynosi $7{,}9\ \text{g}$ na $100\ \text{g}$ wody.

Na podstawie: T. Mizerski, *Tablice chemiczne*, Warszawa 2004.

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

Temperatura wrzenia butano-1-tiolu pod ciśnieniem $1013\ \text{hPa}$ jest równa **(97 °C / 220 °C)**, natomiast jego rozpuszczalność w wodzie wynosi **(0,06 g / 10,3 g)** na $100\ \text{g}$ wody.

Zadanie 28. (0–1)

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/11597

W wyniku reakcji siarkowodoru z tlenkiem etylenu otrzymuje się związek chemiczny, którego cząsteczka zawiera grupę hydroksylową oraz grupę tiolową, przyłączone do sąsiadujących ze sobą atomów węgla.

Uzupełnij poniższy schemat tak, aby przedstawiał równanie opisanej reakcji. Zastosuj wzór półstrukturalny (grupowy) organicznego produktu.



\+ ..... ⟶ .....

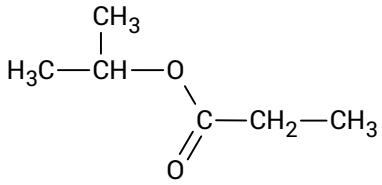
tlenek etylenu

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

Zadanie 29. (0–2)

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/11598

Przeprowadzono szereg reakcji chemicznych, w wyniku których z propan-1-olu, jako wyjściowego związku organicznego, otrzymano odpowiedni alkohol (związek A) oraz odpowiedni kwas karboksylowy (związek B). Związek A uzyskano w dwóch kolejnych etapach syntezy, natomiast związek B – w jednym etapie. Następnie związki A i B poddano reakcji estryfikacji i otrzymano ester o wzorze:



Uzupełnij schemat przeprowadzonych przemian. Narysuj wzory półstrukturalne (grupowe) związku A i związku B oraz wpisz w ramki nad strzałkami cyfry odpowiadające zestawom zastosowanych reagentów i warunków niezbędnych do zajścia poszczególnych przemian. Wybierz je spośród zestawów 1.–6. Każdy zestaw można wykorzystać tylko jeden raz.

1. etanolowy roztwór NaOH / T

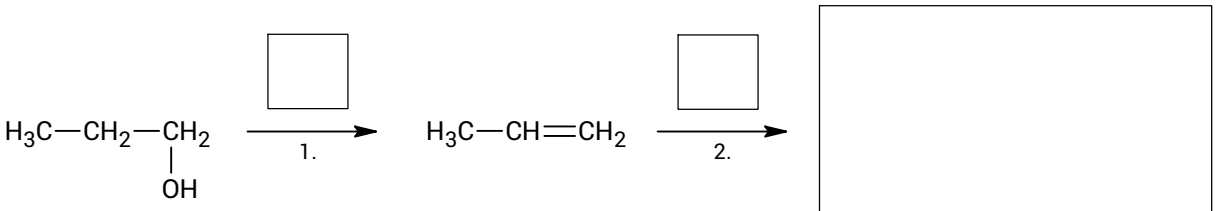
2. $Ag(NH_3)_2OH$ (aq)

3. Al_2O_3 / T

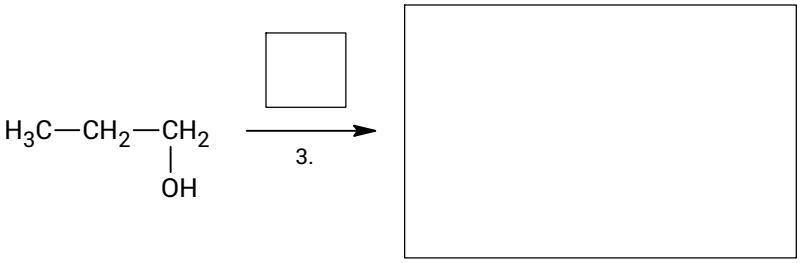
4. $KMnO_4$ (aq), H_2SO_4 (aq)

5. H_2O / kat. H_2SO_4

6. NaOH (aq)



związek A



związek B

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

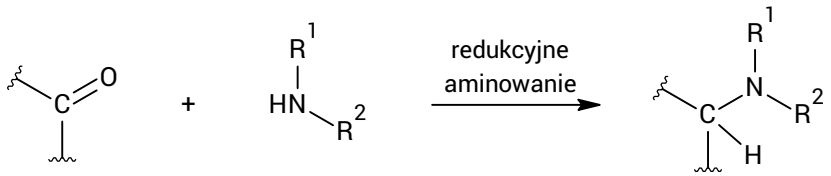
Zadanie 30. (0–1)

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/11599

Jedną z ważniejszych metod otrzymywania amin jest redukcyjne aminowanie aldehydów lub ketonów. W pierwszym etapie odpowiedni aldehyd lub keton reaguje z amoniakiem lub aminą, prowadząc do powstania produktu pośredniego, który następnie jest redukowany do aminy. Rzędowość otrzymywanej aminy zależy od zastosowanego związku azotu jako substratu. W reakcji aldehydu lub ketonu z:

- amoniakiem – powstaje amina I-rzędowa
- aminą I-rzędową – powstaje amina II-rzędowa
- aminą II-rzędową – powstaje amina III-rzędowa.

Poniżej przedstawiono uproszczony schemat redukcyjnego aminowania aldehydów lub ketonów.



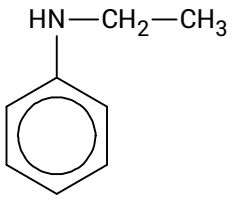
aldehyd lub keton

amoniak, amina I-rzędowa lub amina II-rzędowa

R^1, R^2 – grupy węglowodorowe lub atomy wodoru.

Na podstawie: *Aldehydes and Ketones to Amines*, Chemistry Steps [dostęp: styczeń 2026 r.].

W wyniku zastosowania opisanej metody redukcyjnego aminowania otrzymano aminę o wzorze:



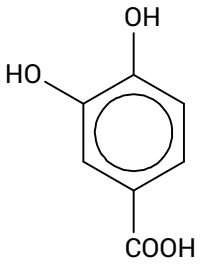
Narysuj wzór półstrukturalny (grupowy) lub uproszczony odpowiedniego związku azotowego oraz związku karbonylowego (aldehydu lub ketonu), będących substratami tej przemiany i prowadzących do otrzymania aminy, której model cząsteczki przedstawiono.

	Związek azotu	Związek karbonylowy
Wzór		

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

Informacja do zadań 31.–32.

Kwas protokatechowy (PCA) to naturalny związek fenolowy występujący w wielu roślinach, m.in. w hibiskusie oraz w niektórych gatunkach drzew. Wykazuje on właściwości antyoksydacyjne i przeciwzapalne. W przyrodzie kwas protokatechowy może powstawać w wyniku różnych reakcji biochemicznych.



kwas protokatechowy (PCA)

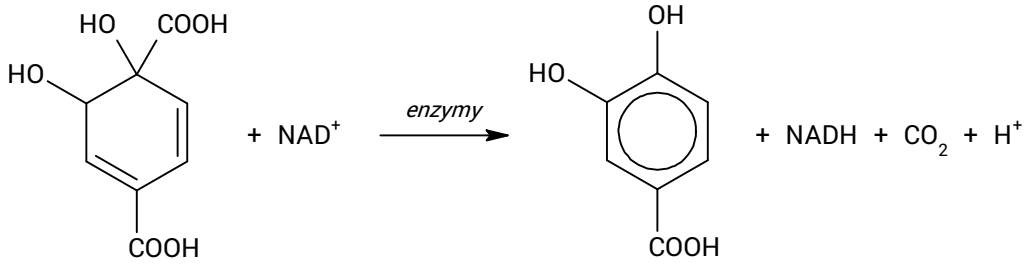
Zadanie 31. (0–1)

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/11600

Dinukleotyd nikotynoamidoadeninowy (NAD^+ / NADH) to koenzym uczestniczący w wielu reakcjach utleniania i redukcji zachodzących w organizmach żywych. W tego typu reakcjach forma utleniona tego koenzymu, czyli NAD^+, pełni funkcję utleniacza – przyjmuje dwa elektrony oraz proton i ulega redukcji do NADH:

$$NAD^+ + H^+ + 2e^- \rightarrow NADH$$

Poniżej przedstawiono równanie reakcji enzymatycznego utleniania kwasu 3,4-dihydroksycykloheksa-1,5-dieno-1,4-dikarboksylowego (DCD) do kwasu protokatechowego (PCA), zachodzącej z udziałem dinukleotydu nikotynoamidoadeninowego.



DCD PCA

Napisz, ile elektronów bierze udział w reakcji utleniania <u>dwóch moli</u> cząsteczek DCD do cząsteczek PCA. Uwzględnij stałą Avogadra.

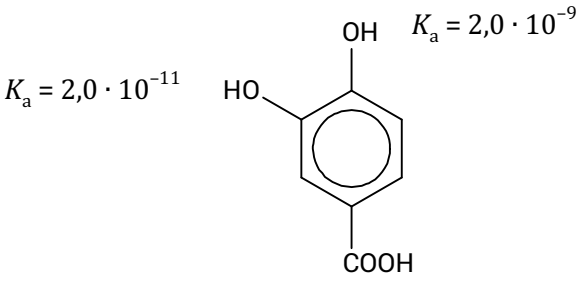
.....

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

Zadanie 32.

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/11601

W cząsteczce kwasu protokatechowego znajdują się trzy grupy o charakterze kwasowym, które w roztworze wodnym, przy odpowiednim pH, mogą ulegać dysocjacji. Kwasowość tych grup jest różna. Poniżej podano wartość stałej dysocjacji K_a każdej grupy hydroksylowej ($T = 25\ °C$).



Kwas protokatechowy rozpuszcza się w wodzie i ulega w niej dysocjacji elektrolitycznej. W pierwszym etapie tej dysocjacji deprotonacji ulega grupa karboksylowa cząsteczki.

Na podstawie: A. Galano, A. Pérez-González, *On the free radical scavenging mechanism of protocatechuic acid, regeneration of the catechol group in aqueous solution*, Theoretical Chemistry Accounts, 131 (2012) 1265.

Zadanie 32.1. (0–1)

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

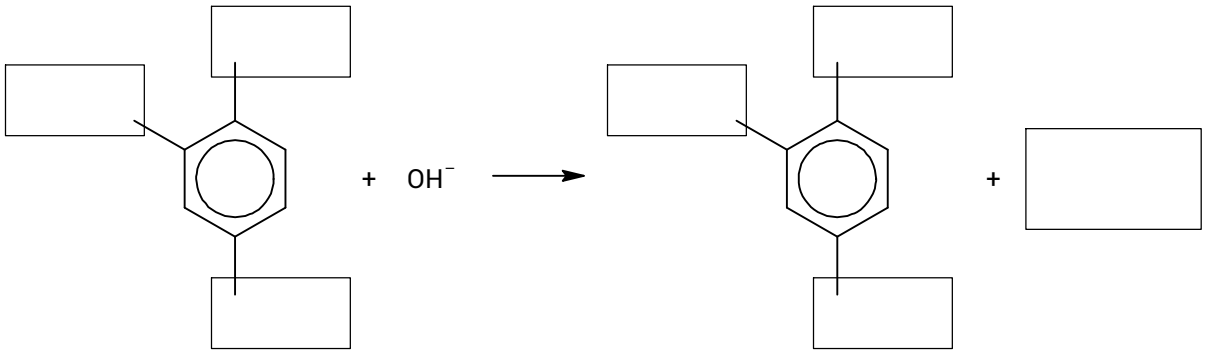
1.	Woda w równaniu pierwszego etapu dysocjacji kwasu protokatechowego pełni funkcję zasady Brønsteda.	**P**	**F**
2.	Wartość K_a grupy karboksylowej kwasu protokatechowego w temperaturze $25\ °C$ jest większa niż $2{,}0 \cdot 10^{-9}$.	**P**	**F**

Zadanie 32.2. (0–1)

Przygotowano wodny roztwór kwasu protokatechowego (PCA), który następnie miareczkowano roztworem wodorotlenku sodu. Podczas tego procesu kwas protokatechowy ulegał deprotonacji zgodnie z poniższym schematem:

$$PCA \xrightarrow[1.]{OH^-} PCA^- \xrightarrow[2.]{OH^-} PCA^{2-} \xrightarrow[3.]{OH^-} PCA^{3-}$$

Uzupełnij schemat tak, aby przedstawiał równanie reakcji 2. zachodzącej podczas przemiany anionu PCA^- w anion PCA^{2-}.



Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

Zadanie 33. (0–1)

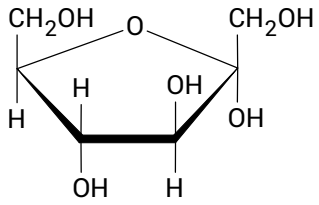
https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/11602

Do roztworu buforu o stałym pH = 5,60 wprowadzono treoninę. Powstał odpowiedni roztwór, który zawierał praktycznie tylko jedną formę treoniny.

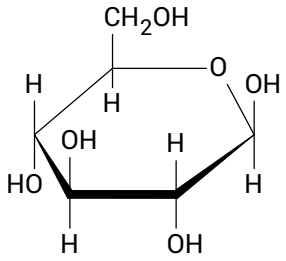
Narysuj wzór półstrukturalny tej formy treoniny, która występowała w otrzymanym roztworze.

Informacja do zadań 34.–35.

Poniżej przedstawiono wzory dwóch cukrów X i Q.



X



Q

Zadanie 34. (0–1)

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/11603

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

Monosacharyd X należy do grupy **(aldoz / ketoz)**, a przedstawiona cząsteczka jest

(anomerem α / anomerem β).

Zadanie 35. (0–1)

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/11604

Przeprowadzono doświadczenie. Do dwóch probówek oznaczonych numerami 1. i 2. wprowadzono alkaliczną zawiesinę wodorotlenku miedzi(II), następnie:

- do probówki 1. dodano wodny roztwór cukru X
- do probówki 2. dodano wodny roztwór cukru Q.

Każdą mieszaninę ogrzano w łaźni wodnej.

Uzupełnij tabelę. Opisz wygląd mieszaniny otrzymanej w każdej probówce po zakończeniu doświadczenia.

Numer probówki	Wygląd mieszaniny poreakcyjnej
1	
2	

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

BRUDNOPIS
(nie podlega ocenie)

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

Droga rozwoju kursu Samuraj Chemiczny

2023

Start kursu Samuraj Chemiczny I 20 maja

Projekt magistra farmacji Michała Bartosiaka, który łączy pasję do chemii i nauczania.



twórca kursu



X **Do zespołu dołącza Natalia Kasprzak**

Natalia ukończyła chemię na Uniwersytecie Warszawskim. Obecnie jest również nauczycielem chemii, edukatorem i egzaminatorem OKE.

500 aktywnych kursantów!

2024



I **Do zespołu dołącza egzaminator Bartłomiej Górski**

Bartek jest edukatorem, czynnym egzaminatorem OKE, autorem zbiorów zadań oraz współpracuje z wydawnictwami jako autor i recenzent.



II **Początek współpracy z Piotrem Dzwoniarkiem – zadania problemowe**

Piotr jest twórcą materiałów edukacyjnych, trenerem nauczycieli chemii oraz przewodniczącym zespołu egzaminatorów OKE w Warszawie.



IV **I Próbna Matura z Samurajem**

IX **Do kursu dołącza Mateusz Wielgat – asystent Samuraja**





Do zespołu dołączają egzaminatorzy: Daria Kiszkowiak i Anna Skrzypek

XI Anna jest nauczycielem oraz czynnym egzaminatorem OKE z 10-letnim doświadczeniem

X Daria jest czynnym egzaminatorem OKE z 5-letnim doświadczeniem, nauczycielem chemii oraz autorem i szkoleniowcem w wydawnictwie Nowa Era.

2000 aktywnych kursantów!

2025



I **Do zespołu dołącza egzaminator dr Aneta Ciupa-Litwa**

Aneta jest doktorem nauk chemicznych, czynnym egzaminatorem OKE, nauczycielem chemii i recenzentem.

I i IV **II i III Próbna Matura z Samurajem**

IX **Bartłomiej Górski zostaje „Drugim Samurajem", współtwórcą kursu**

IX **Start prac nad drugą wersją kursu**

Nowe podejście do nauczania chemii – premiera planowana w roku szkolnym 2027/28.

XII **IV Próbna Matura z Samurajem**

5000 aktywnych kursantów!

2026



III **Do zespołu dołącza Bartosz Bukała**

Bartosz jest chemikiem, pracownikiem naukowym zaangażowanym w prace zespołów badawczych AGH i UJ.

III **Nasi egzaminatorzy odpowiedzieli już na 78 tysięcy pytań kursantów!**

Ogromny wzrost od maja zeszłego roku – wtedy pytań było 28 tysięcy.

IV **I Ogólnopolska Stacjonarna Próbna Matura z Samurajem na Warszawskim Uniwersytecie Medycznym**

Kto by pomyślał, że się tu znajdziemy...



7000 aktywnych kursantów!

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com