



UNIwersytet W BIAŁYMSTOKU

WYDZIAŁ CHEMII

PODLASKI KONKURS CHEMICZNY - 2025/2026 r.

15-245 Białystok, ul. Ciołkowskiego 1K, tel./ fax (+48-85) 738-8050; e-mail: chemia@uwb.edu.pl

XII Podlaski Konkurs Chemiczny 2025/2026 (etap główny)

23.II.2026 r. (czas trwania - 90 minut)

(max. 36 pkt)

Uwaga! Uczestnik powinien przedstawić rozumowanie (obliczenia),

które doprowadziło go do poprawnego wyniku.

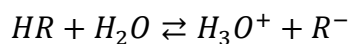
Kod uczestnika	
-----------------------	--

	Zad. 1 4 pkt	Zad. 2 3 pkt	Zad. 3 4 pkt	Zad. 4 5 pkt	Zad. 5 6 pkt	Zad. 6 6 pkt	Zad. 7 4 pkt	Zad. 8 4 pkt	Suma punktów 36 pkt
Recenzent 1									
Recenzent 2									
							Średnia		

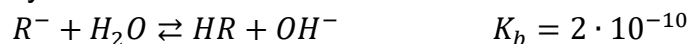
ZADANIE 1 (4 pkt)

Kod uczestnika	
---------------------------	--

W wodnym roztworze pewnego kwasu o wzorze HR ustala się stan równowagi dynamicznej, opisany równaniem:



Wodne roztwory soli tego kwasu z pierwiastkami pierwszej grupy układu okresowego mają odczyn zasadowy, a w ich wodnych roztworach ustala się stan równowagi dynamicznej opisany równaniem:



Wiedząc, że w wodnym roztworze soli sodowej NaR o pH=7,8 stężenie jonów R^- jest dwa razy większe od stężenia tych samych jonów w wodnym roztworze kwasu HR, **oblicz stopień dysocjacji kwasu HR w jego wodnym roztworze (w temperaturze pokojowej). Wyniki podaj w procentach z dokładnością do części setnych.**

ZADANIE 2 (3 pkt)

Kod uczestnika	
---------------------------	--

W jakim stosunku wagowym należy zmieszać osiemnastowodny hydrat siarczanu(VI) glinu z czterowodnym hydratem azotanu(V) wapnia, aby zawartości procentowe glinu i wapnia były sobie równe? Jaka będzie zawartość procentowa azotu w takiej mieszaninie (podaj z dokładnością do dwóch miejsc po przecinku)? Dokładność wyników obliczeń pośrednich podaj w zaokrągleniu do liczb całkowitych.

ZADANIE 3 (4 pkt)

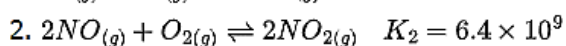
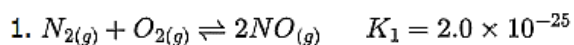
Kod uczestnika	
---------------------------	--

Stałą równowagi reakcji, która nie była wcześniej badana można obliczyć na podstawie znanych wartości stałych równowagi innych reakcji. Jest to możliwe wtedy, gdy równanie chemiczne badanej reakcji można wyrazić w postaci sumy dwóch lub większej liczby równań reakcji składowych.

Reakcja N_2 z O_2 , w wyniku której powstaje NO_2 jest ważnym źródłem NO_2 , który nadaje miejskiemu smogowi jego typowy brązowy kolor. Reakcja ta zwykle przebiega w dwóch odrębnych etapach. W pierwszej reakcji (1) N_2 reaguje z O_2 w wysokich temperaturach wewnątrz silnika spalinowego, dając NO . Uwolniony NO reaguje następnie z dodatkową ilością O_2 , dając NO_2 (2).

Źródło: Silberberg, M. (2012). Principles of General Chemistry. McGraw-Hill Education.

Dane są następujące stałe równowagi reakcji w temperaturze $100^\circ C$.



3.1. Napisz sumaryczną reakcję N_2 z O_2 , w wyniku której powstaje NO_2 oraz zapisz dla niej stałą równowagi reakcji K_3 .

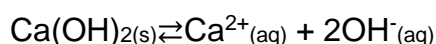
3.2. Wyprowadź zależność stałej równowagi K_3 od stałych K_1 i K_2 . Uwzględnij wszystkie wzory stałych równowagi.

3.3. Na podstawie podanych stałych równowagi K_1 i K_2 oblicz wartość stałej równowagi K_3 dla sumarycznej reakcji otrzymywania NO_2 z azotu i tlenu. (Wszystkie reakcje przebiegają w tych samych warunkach ciśnienia i temperatury). Wynik podaj z dokładnością $\square, \square \cdot 10^{-\square}$.

ZADANIE 4 (5 pkt)

Kod uczestnika	
---------------------------	--

W nasyconym roztworze trudno rozpuszczalnego elektrolitu istnieje stan równowagi pomiędzy jonami elektrolitu w roztworze a nadmiarem fazy stałej, która pozostaje z nim w kontakcie. Ze względu na to, że elektrolit jest w wodzie trudno rozpuszczalny, to w roztworze nasyconym będą znajdowały się wyłącznie jony elektrolitu. Stan równowagi pomiędzy słabo rozpuszczalnym związkiem jonowym a jego nasyconym roztworem można opisać przykładowym równaniem:



Stan ten charakteryzowany jest przez stałą równowagi, nazywaną iloczynem rozpuszczalności.

Na podstawie liczbowych wartości iloczynu rozpuszczalności możemy obliczyć rozpuszczalność S słabo rozpuszczalnych związków.

Na podstawie: Peter Atkins, Podstawy Chemii Fizycznej, PWN, 2002.

Zadanie:

- 4.1. Do $0,5 \text{ dm}^3$ $0,008 \text{ mol/dm}^3$ roztworu chlorku wapnia dodano $0,5 \text{ dm}^3$ $0,01 \text{ mol/dm}^3$ roztworu siarczanu(VI) sodu. Czy w podanych warunkach stężeń wytrąci się osad siarczanu(VI) wapnia? **Przeprowadź odpowiednie obliczenia** wiedząc, że iloczyn rozpuszczalności siarczanu(VI) wapnia K_s wynosi $2,4 \cdot 10^{-5}$.

Czy w podanych warunkach stężeń wytrąci się osad siarczanu(VI) wapnia?

Podkreśl właściwe:..... osad wytrąci się..... TAK/NIE

4.2. **Oblicz iloczyn rozpuszczalności chromianu(VI) srebra Ag_2CrO_4 , jeżeli w 100 cm^3 roztworu nasyconego jest rozpuszczone $2,8\text{ mg}$ soli. (Wynik podaj z dokładnością $0,01 \cdot 10^{-4}$)**

ZADANIE 5 (6 pkt)

Kod uczestnika	
-------------------	--

Skonstruowano ogniwo z dwóch półogniw metalicznych. Jednym z półogniw była elektroda kadmowa zanurzona w roztworze jonów Cd^{2+} . Drugie półogniwo stanowiła elektroda metalu X zanurzona w roztworze jonów X^{2+} , w którym zachodziła reakcja redukcji.

Jeśli oba półogniwa są w stanie równowagi wówczas napięcie mierzone pomiędzy metalicznymi wyprowadzeniami elektrod nosi nazwę siły elektromotorycznej (SEM). SEM opisanego ogniwa w warunkach standardowych wynosi 0,745 V. Zamknięcie obwodu zewnętrznym przewodem elektrycznym spowoduje przepływ w nim elektronów. Przepływ 1 mola elektronów niesie ze sobą ładunek ok. 96500 kulombów [C]. Ilość ładunku Q jaki przepłynął przez przewód jest opisana następującym równaniem:

$$Q = I \times t$$

gdzie

Q - ładunek w kulombach [C],

I - natężenie prądu wyrażone w amperach [A],

t - czas trwania procesu [s].

- 5.1. Na podstawie obliczeń **zidentyfikuj metal, podaj jego nazwę** oraz **zapisz schemat ogniwa** wg Konwencji Sztokholmskiej. **Zaznacz anodę i katodę** uwzględniając ich znaki. **Zapisz reakcję** zachodzącą w opisanym ogniwie.

Nazwa metalu:.....

Schemat ogniwa:

Reakcja:

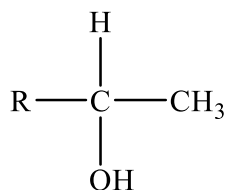
5.2. Oblicz natężenie prądu jaki przepłynął przez przewodnik łączący oba półogniwa wiedząc, że masa elektrody kadmowej zmniejszyła się o 44,8 mg w ciągu 5 minut. **Wynik podaj do trzeciego miejsca po przecinku.**

Odpowiedź:.....

ZADANIE 6 (6 pkt)

Kod uczestnika	
----------------	--

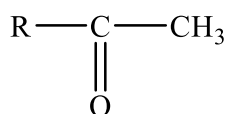
Próba jodoformowa wskazuje na obecność w alkoholu określonej jednostki strukturalnej. Polega ona na reakcji związku organicznego z jodem w obecności wodorotlenku w podwyższonej temperaturze. O pozytywnym wyniku próby świadczy powstanie żółtego osadu jodoformu (trijodometanu). Próba jodoformowa pozwala na wykrycie alkoholi o strukturze:



gdzie R oznacza grupę alkilową lub aryłową

W pierwszym etapie jod reaguje z wodorotlenkiem sodu wytwarzając NaOI. Związek ten powoduje utlenienie alkoholu. Następnie, zachodzą reakcje halogenowania i rozerwania wiązania z wytworzeniem soli kwasu karboksylowego.

Ponieważ w wyniku utleniania alkoholu o podanej strukturze powstaje keton, związek o strukturze podanej niżej również daje dodatni wynik próby.



gdzie R oznacza grupę alkilową lub aryłową

Na podstawie: R.T.Morrison, R.N.Boyd, Chemia Organiczna, Warszawa, 1996

6.1. Spośród wymienionych niżej alkoholi **wyberz wszystkie**, które dają pozytywny wynik próby jodoformowej. **Podkreśl nazwy wybranych związków.**

pentan-3-ol, 1-fenyletanol, heksan-2-ol, 2-fenyletanol

6.2. Zapisz równania reakcji dla związków wybranych w podpunkcie a). Uwzględnij etap utleniania alkoholu oraz etap utworzenia produktu końcowego. Zastosuj wzory półstrukturalne (grupowe) związków organicznych. **Podaj nazwy systematyczne** wszystkich organicznych produktów reakcji.

*stosując wzory półstrukturalne należy uwzględnić wiązania w grupach funkcyjnych

6.3. Napisz, czy próba jodoformowa pozwala na odróżnienie propanonu (acetonu) od etanalalu i **uzasadnij** swoje stanowisko.

ZADANIE 7 (4 pkt)

Kod uczestnika	
---------------------------	--

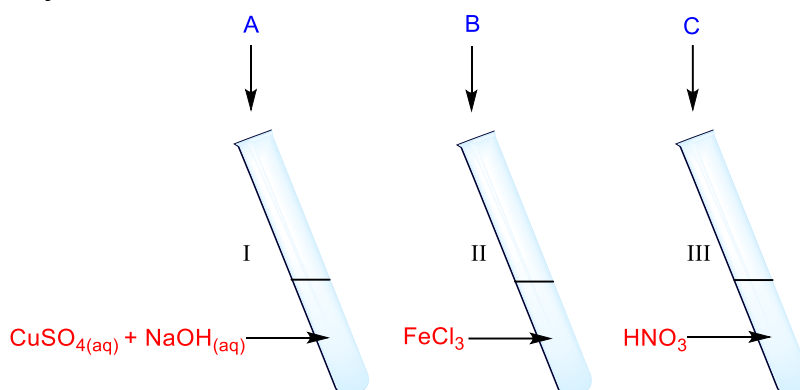
L-altroza jest aldoheksozą, w cząsteczce której grupa –OH przy atomie węgla połączonym z grupą aldehydową znajduje się po przeciwnej stronie niż grupy –OH przy pozostałych asymetrycznych atomach węgla. Na podstawie podanej informacji:

<p>7.1. uzupełnij rysunek tak, aby był on wzorem formy łańcuchowej L-altrozy w projekcji Fischera:</p>	<p>7.2. narysuj wzór formy łańcuchowej D-altrozy w projekcji Fischera oraz napisz jakim rodzajem stereoisomeru jest ten cukier względem L-altrozy:</p> <p style="text-align: center;">D-altroza jest względem L-altrozy.</p>	<p>7.3 jakim rodzajem stereoisomeru jest poniżej narysowany cukier względem L-altrozy?</p> $\begin{array}{c} \text{CHO} \\ \\ \text{HO} - \text{C} - \text{H} \\ \\ \text{HO} - \text{C} - \text{H} \\ \\ \text{HO} - \text{C} - \text{H} \\ \\ \text{HO} - \text{C} - \text{H} \\ \\ \text{CH}_2\text{OH} \end{array}$ <p style="text-align: center;">Ten cukier jest względem L-altrozy.</p>
		<p>7.4. czy jest to forma <i>mezo</i> (patrz rysunek powyżej)?</p>
		<p>7.5 czy jest to związek chiralny (patrz rysunek powyżej)?</p>

ZADANIE 8 (4 pkt)

Kod uczestnika	
-------------------	--

W celu identyfikacji trzech substancji organicznych (A, B, C) przeprowadzono pokazane poniżej doświadczenie:



Po dodaniu substancji A w probówce I pojawiło się charakterystyczne szafirowe zabarwienie, po dodaniu substancji B w probówce II otrzymano barwę fioletową, a po dodaniu substancji C w probówce III otrzymano barwę żółtą (UWAGA! Żadnej probówki nie ogrzewano).

Spośród podanych związków wybierz te, które mogłyby być użyte w doświadczeniu:

**fenol, butan-2-ol, butan-2-on, etylobenzen, glukoza, sacharoza, albumina,
maltoza, żelatyna, heksan-1,4-diol**

oraz wstaw ich nazwy:

A.....
.....
B.....
.....
C.....
.....

Jaki efekt zaobserwujemy ogrzewając probówkę nr 1 w przypadku każdej wybranej substancji A? **Jakie wnioski** można wyciągnąć na temat właściwości użytej substancji A po przeprowadzeniu całego doświadczenia w probówce nr 1?