

**II Próbną Matura z portalem
„Chemia dla Maturzysty”
dla uczniów klas maturalnych
POZIOM ROZSZERZONY
Czas pracy: 150 minut**

11 stycznia 2014 r.

Instrukcja dla dającego

1. Sprawdź, czy arkusz zawiera 19 stron.
2. Rozwiązania i odpowiedzi pisz w miejscu na to przeznaczonym.
3. W rozwiązaniach zadań rachunkowych przedstawiaj tok rozumowania prowadzący do ostatecznego wyniku. Pamiętaj o jednostkach!
4. Pisz czytelnie. Nie używaj czerwonego długopisu.
5. Błędne zapisy wyraźnie podkreśl. Nie używaj korektora.
6. Zapisy w brudnopisie nie są oceniane.
7. Korzystaj z karty wybranych tablic chemicznych, linijki oraz kalkulatora.

***Czas pracy:
150 minut***

Powodzenia :-)

***Liczba punktów
do uzyskania: 50***

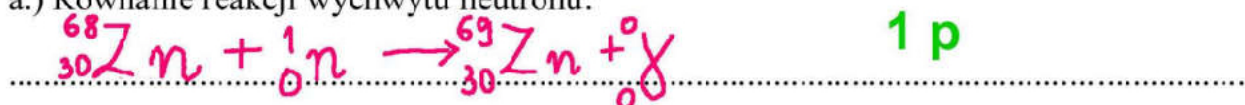
Informacja wstępna do Zadania 1

Na różnych etapach „życia” gwiazd, mają miejsce różne przemiany jądrowe. Jedną z takich przemian jest tzw. wychwyt neutronu. Reakcja ta zachodzi pomiędzy nuklidem cynku-68 a neutronem. Produktem jest nuklid A_ZX i kwant promieniowania gamma. Powstający nuklid A_ZX ulega jednokrotnemu rozpadowi beta minus.

Zadanie 1. (2 pkt)

Zapisz równania jądrowe obu procesów.

a.) Równanie reakcji wychwytu neutronu:



b.) Równanie przemiany beta minus:



Zadanie 2. (3 pkt)

Wyrażenia ze zbioru: $(4l + 2)$, n^2 , $2n^2$, $(2l + 1)$ (n - oznacza główną liczbę kwantową, l oznacza poboczną liczbę kwantową) przyporządkuj odpowiednim zdaniom.

a.) Maksymalna, sumaryczna liczba elektronów na danej powłoce

$$= 2n^2$$

b.) Maksymalna, sumaryczna liczba poziomów orbitalnych na danej powłoce

$$= n^2$$

c.) Maksymalna, sumaryczna liczba poziomów orbitalnych na danej podpowłoce

$$= (2l + 1)$$

d.) Maksymalna, sumaryczna liczba elektronów na danej podpowłoce

$$= (4l + 2)$$

- 1 p za każdy błąd

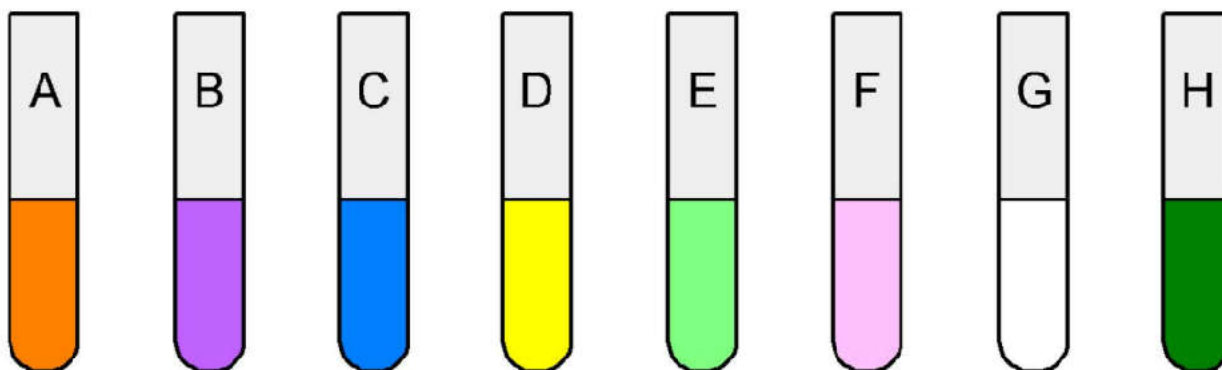
Zadanie 3. (3 pkt)

Na zajęciach kółka chemicznego Kasia miała przygotować wodne roztwory soli i pokazać, że roztwory te mogą mieć różne barwy. Nauczycielka dała jej do dyspozycji następujące sole:



Kasia przygotowała roztwory, które w świetle słonecznym charakteryzowały się następującymi barwami:

Probówka	Barwa roztworu	Wzór związku
A	pomarańczowa	$\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$
B	fioletowa	KMnO_4
C	niebieska	CuSO_4
D	żółta	Na_2CrO_4
E	bladzielona (seledynowa)	FeSO_4
F	bladoróżowa	MnSO_4
G	bezbarwna	NH_4Cl
H	zielona	Na_2MnO_4



Kasia jest nieco roztrzępiona i zapomniała podpisać, do której probówki, wsypała jaki związek. Niestety, ale Kasi nie było na lekcji, kiedy były omawiane właściwości związków pierwiastków bloku s, p i d i nie jest w stanie dopasować barwy do związków. Pomóż Kasi przyporządkować odpowiedni związek do odpowiedniej probówki (uzupełnij tabelę).

- 1 p za każdy błąd

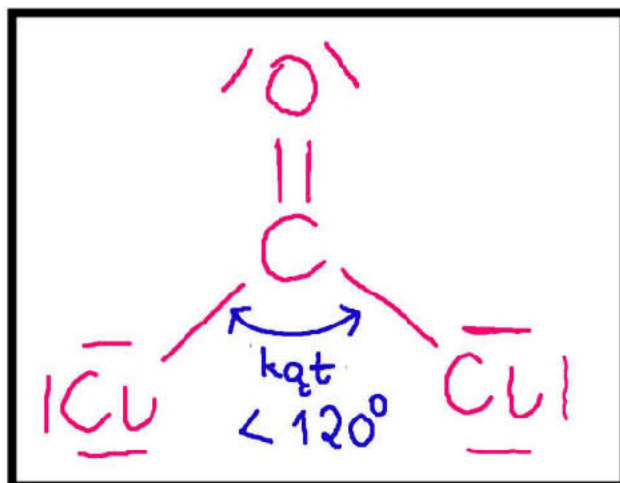
Informacja do zadań 4 i 5

Dichlorek karbonylu COCl_2 , zwany potocznie fosgenem jest bezbarwnym, silnie toksycznym gazem. Atomem centralnym w cząsteczce fosgeny jest atom węgla. Fosgen w wodzie hydrolizuje, z wytworzeniem bezwodnika kwasu węglowego i chlorowodoru. Energicznie reaguje z amoniakiem, dając mocznik oraz chlorek amonu.

Zadanie 4. (3 pkt)

Narysuj wzór elektronowy cząsteczki fosgeny, uwzględniając jej kształt. Ile wiązań sigma i pi znajduje się w dwóch cząsteczkach fosgeny? Określ hybrydyzację atomu węgla w cząsteczce fosgeny.

Wzór elektronowy:



Liczba wiązań sigma w dwóch cząsteczkach fosgeny:.....

Liczba wiązań pi w dwóch cząsteczkach fosgeny:

Hybrydyzacja atomu węgla:

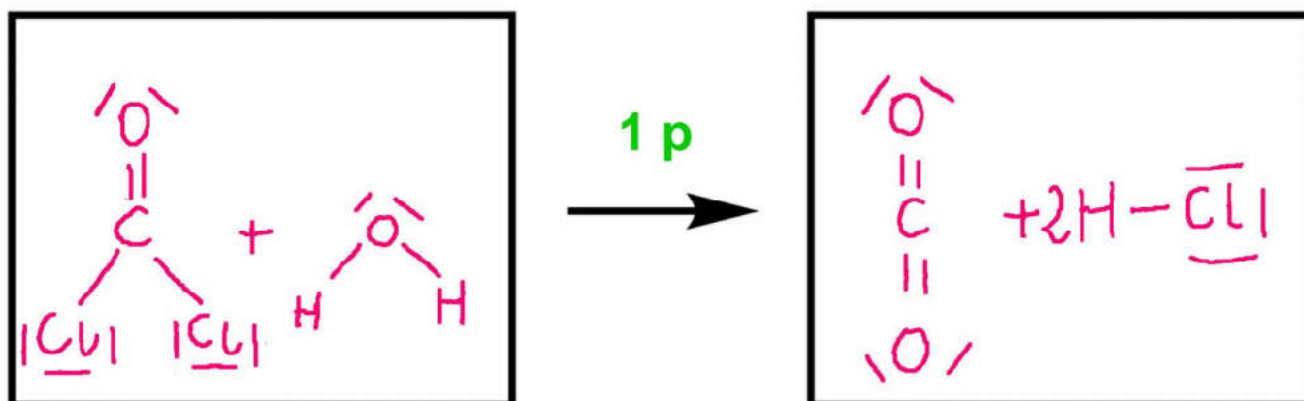
6
2
sp²

- 1 p za każdy błąd

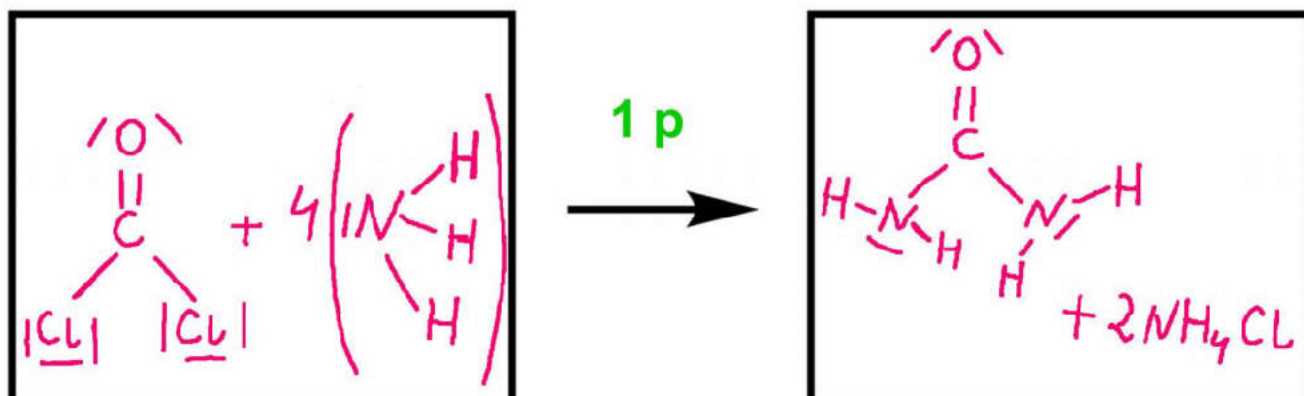
Zadanie 5. (2 pkt)

Napisz równania obu reakcji, jakim ulega fosgen. **Wszystkie związki zapisz w formie wzorów strukturalnych** (dla wzorów strukturalnych na rysunku zaznacz wszystkie elektrony walencyjne atomów w formie kropek lub kresek).

Równanie reakcji fosgeny z wodą:



Równanie reakcji fosgeny z amoniakiem:

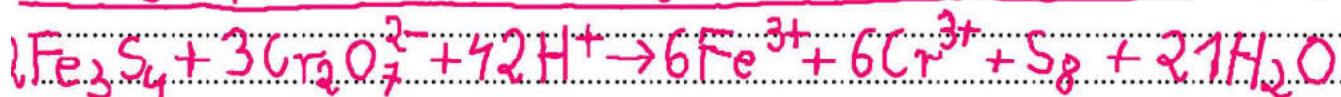


Zadanie 6. (3 pkt)

Dobierz współczynniki stechiometryczne w poniższej reakcji metodą jonowo-elektronową (Fe₃S₄ jest trudno rozpuszczalny w wodzie, MgCr₂O₇ jest dobrze rozpuszczalny w wodzie):



Bilans jonowo-elektronowy:



Napisz wzór oraz nazwę systematyczną utleniacza i reduktora (cały związek):

Utleniacz:

Wzór sumaryczny MgCr_2O_7 1 p

Nazwa systematyczna dichromian(VI) magnezu

Reduktor:

Wzór sumaryczny Fe_3S_4 1 p

Nazwa systematyczna siarczek żelaza(II) diżelaza(III)

lub
siarczek żelaza(II,III)

Zadanie 7. (2 pkt)

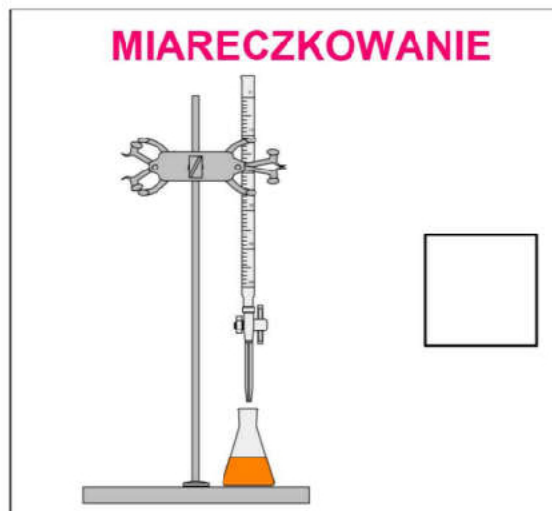
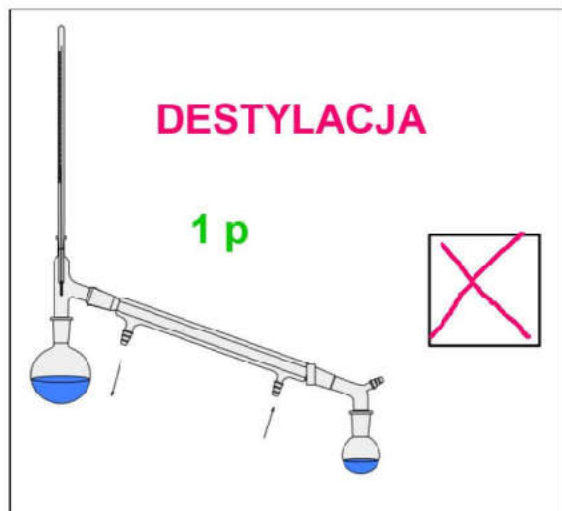
- 1 p za każdy błąd

Wskaż, które z podanych niżej w tabeli stwierdzeń są prawdą (**P**), a które są fałszem (**F**):

Ze wzrostem temperatury szybkość reakcji egzotermicznej maleje a endotermicznej rośnie.	F
Czterocząsteczkowe akty elementarne są powszechne w chemii.	F
Równanie kinetyczne dowolnej reakcji wyprowadza się na podstawie zbilansowanego równania reakcji chemicznej.	F
Szybkość reakcji 0 rzędu nie zależy od stężeń substratów.	P

Zadanie 8. (3 pkt)

Wśród poniższego szkła i sprzętu laboratoryjnego znajdują się gotowe zestawy do kilku podstawowych metod rozdzielania mieszanin. Wskaż te zestawy przez postawienie znaku **X** w kwadracie należącym do odpowiedniego zestawu.



- 1 p za każdy błąd

Zadanie 9. (3 pkt)

Sporządzono roztwór przez rozpuszczenie uwodnionej soli $\text{Na}_2\text{SO}_3 \cdot x\text{H}_2\text{O}$ w wodzie. Roztwór otrzymano w ten sposób, że na każdy 1 mol jonów Na^+ z soli uwodnionej użyto 20 moli wody rozpuszczalnikowej. Stężenie procentowe siarczanu(IV) sodu w otrzymanym roztworze wyniosło 12,96 %. Oblicz, ile wynosi współczynnik x we wzorze hydratu (x jest liczbą całkowitą).

Obliczenia:

1 mol Na^+ na 20 moli wody (rozp)

2 mole Na^+ na 40 moli wody (rozp)

1 mol $\text{Na}_2\text{SO}_3 \cdot x\text{H}_2\text{O}$ na 40 moli wody (rozp)

$M_{\text{H}_2\text{O}} = 18,02 \text{ g/mol}$

$M_{\text{Na}_2\text{SO}_3} = 126,07 \text{ g/mol}$

$M_{\text{Na}_2\text{SO}_3 \cdot x\text{H}_2\text{O}} = (126,07 + 18,02x) \text{ g/mol}$

$m_s = 126,07 \text{ g}$

$m_r = 846,87 + 18,02x \text{ g}$

$\frac{m_s}{m_r} = \frac{c_p}{100\%} \Rightarrow \frac{126,07}{846,87 + 18,02x} = \frac{12,96}{100} \Rightarrow x = 7$

Ostateczny wzór hydratu: $\text{Na}_2\text{SO}_3 \cdot \dots 7 \dots \text{H}_2\text{O}$

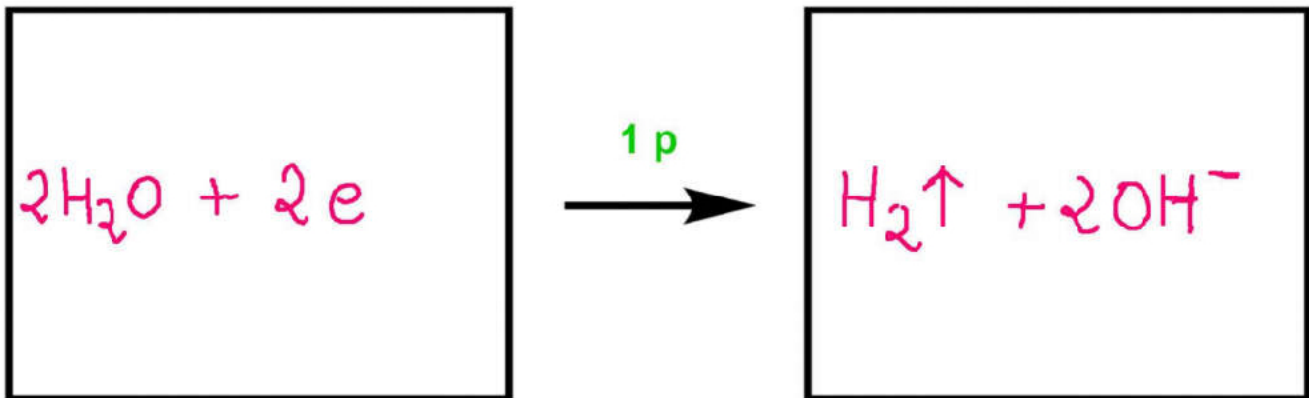
1 p

Zadanie 10. (3 pkt)

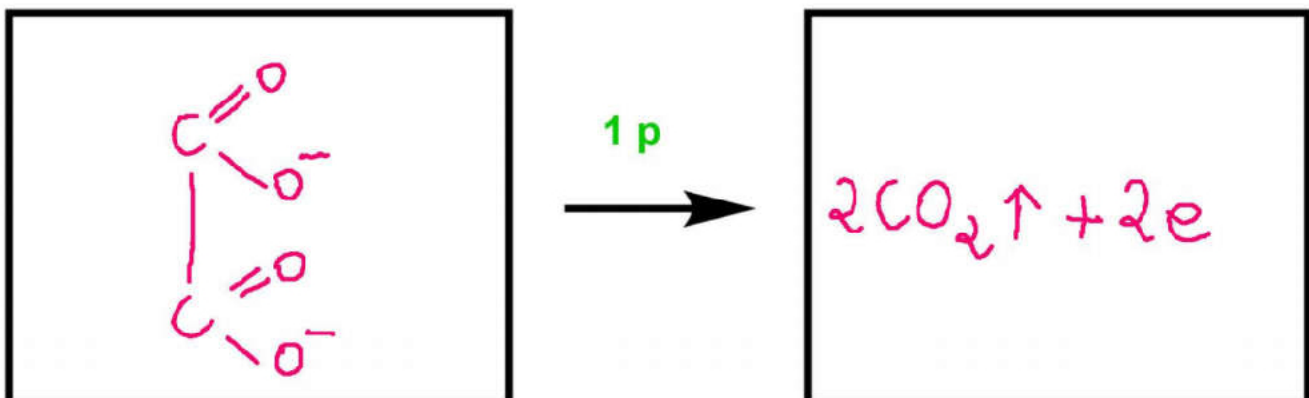
Przeprowadzono elektrolizę wodnego roztworu soli sodowej pewnego kwasu karboksylowego Z. Na katodzie otrzymano wodór, a na anodzie jeden związek chemiczny - bezbarwny, bezwonny gaz powodujący zmętnienie wody wapiennej. Bazując na podanych informacjach, napisz wzór sumaryczny soli poddanej elektrolizie oraz zapisz równania reakcji elektrodowych, jakie zachodziły podczas elektrolizy na anodzie i katodzie. W równaniach reakcji reagenty organiczne zapisz za pomocą wzorów strukturalnych.

Wzór sumaryczny soli poddanej elektrolizie: $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot (\text{COO})_2\text{Na}_2$ 1 p

Równanie półkowe procesu biegnącego na katodzie:



Równanie półkowe procesu biegnącego na anodzie:



Zadanie 11. (3 pkt)

- 1p za każdy błąd

Określ, jaki odczyn (**kwasowy, zasadowy, obojętny**) mają wodne roztwory poniższych związków. W przypadku odczynu zbliżonego do obojętnego napisz: **obojętny**.

- a.) wodorosiarczek litu - odczyn: *zasadowy*
- b.) cyjanek amonu - odczyn: *obojętny*
- c.) fenolan sodu - odczyn: *zasadowy*
- d.) bromek metyloamoniowy - odczyn: *kwasowy*

Zadanie 12. (2 pkt)

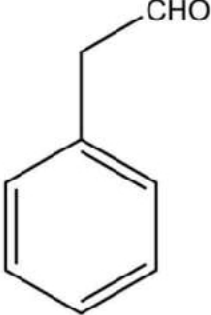
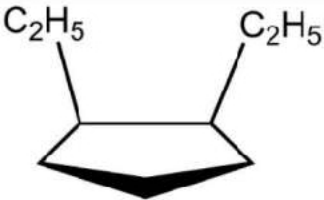
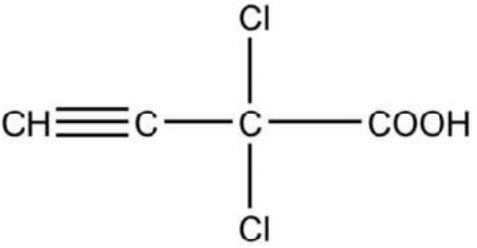
Podaj stopnie utlenienia wskazanych atomów węgla:

$\text{Al}_4\underline{\text{C}}_3$	$\underline{\text{C}}\text{OS}$	$(\text{CH}_3)_3\underline{\text{C}}\text{CH}_2\text{CHO}$
<i>-IV</i>	<i>+IV</i>	<i>0</i>

- 1p za każdy błąd

Zadanie 13. (3 pkt)

Podaj nazwy systematyczne następujących związków organicznych:

Wzór	Nazwa
	<p>1 p</p> <p>fenylacetaldehyd</p>
	<p>1 p</p> <p>cis-1,2-dietylcyklopentan</p>
	<p>1 p</p> <p>kwas 2,2-dichlorobut-3-ynowy</p>

Zadanie 14. (1 pkt)

W przypadku, którego z podpunktów, wszystkie elektrolity z danego podpunktu są uporządkowane zgodnie z rosnącą mocą?

a.) HBr, HCl, HI, HF

b.) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$, $\text{HOCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$, $\text{HOCH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$, HOCH_2COOH 1 p

c.) HClO_4 , HClO_3 , HClO_2 , HClO

d.) H_3PO_4 , HPO_3 , HNO_3 , HNO_2

Informacja wstępna 15 i 16.

Mocznik i wodorowęglan amonu są bezbarwnymi (sproszkowane są białe), krystalicznymi ciałami stałymi, dobrze rozpuszczalnymi w wodzie. Ich wodne roztwory mają praktycznie obojętny odczyn.

Zadanie 15. (2 pkt)

Zaproponuj proste doświadczenie/ia mające na celu odróżnienie obu związków od siebie. W tym celu wypisz potrzebne Ci odczynniki (oprócz mocznika i wodorowęglanu amonowego) i/lub prosty sprzęt laboratoryjny. Napisz, w jaki sposób tego dokonasz. Opisz obserwacje i wnioski, jakie będą wynikać z Twojego doświadczenia. Jeśli podczas Twoich doświadczeń zachodzą jakieś reakcje, napisz je.

Potrzebne odczynniki i/lub sprzęt laboratoryjny: **różne możliwości np. palnik gazowy, 2 probówki, świeżo strącony $\text{Cu}(\text{OH})_2$**

Opis doświadczenia:

Do probówek wsypujemy niewielkie ilości związków poddawanych badaniu. W płomieniu palnika ogrzewamy ostrożnie zawartości obu probówek. Następnie probówki ochładzamy i do obu probówek dodajemy świeżo strąconego $\text{Cu}(\text{OH})_2$ i kilka ml wody. Zawartości probówek silnie wstrząsamy.

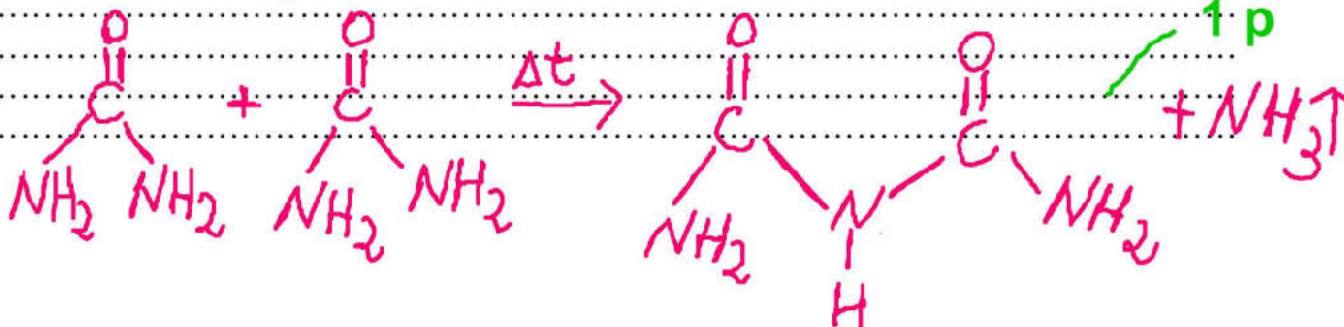
Obserwacje:

Zawartość jednej z probówek przyjmuje fioletowe zabarwienie. W drugiej nie obserwujemy żadnych zmian.

Wnioski:

W probówce, której zawartość przyjęła fioletowe zabarwienie, był przed próbą mocznik, który w wyniku ogrzewania dał biuret - najprostszzy związek ulegający próbie biuretowej.

Równania zachodzących reakcji:



Zapis równania reakcji biuretowej nie był wymagany.

Zadanie 16. (1pkt)

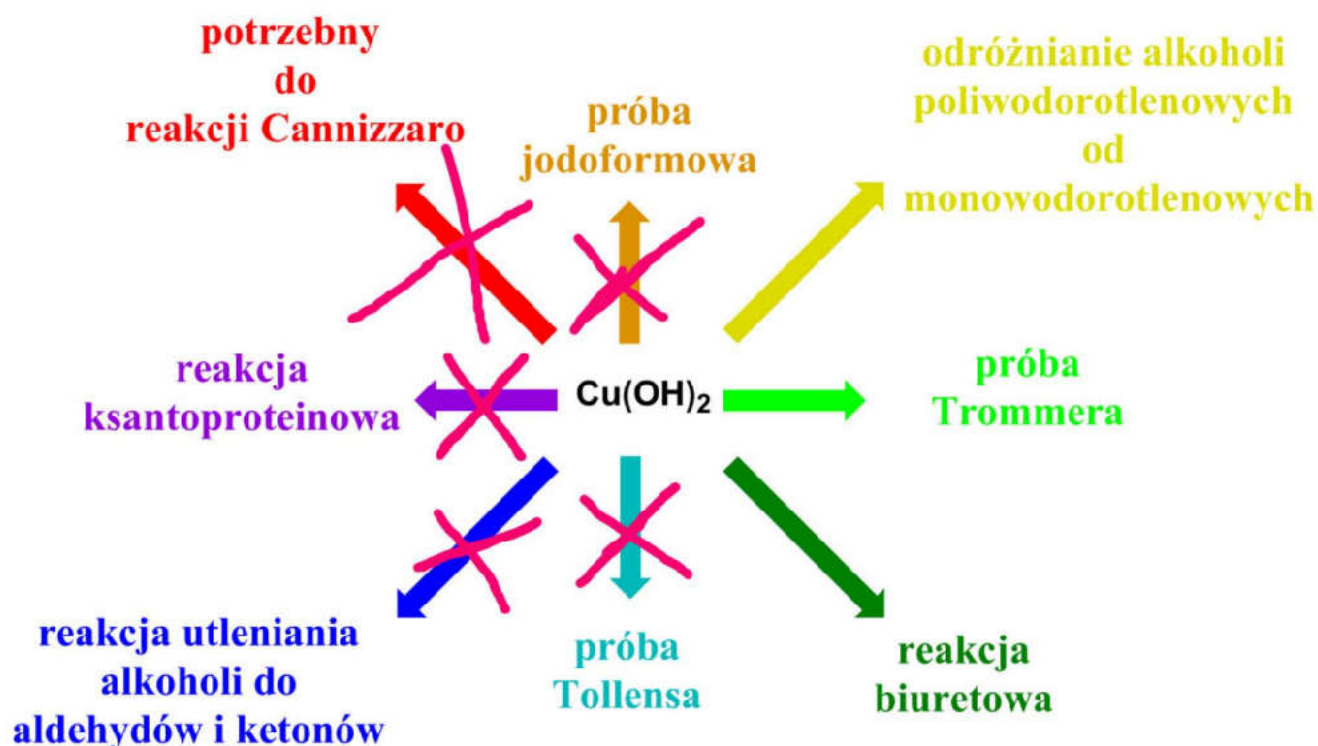
Czy mocznik i wodorowęglan amonu są izomerami? Odpowiedź krótko uzasadnij.

Nie są izomerami, ponieważ nie mają takiego samego składu pierwiastkowego.

1 p

Zadanie 17. (3 pkt)

Tomek miał wypisać na tablicy bogactwo zastosowań wodorotlenku miedzi(II) w chemii. Tomek popełnił kilka błędów i wpisał tam zastosowania, do których $\text{Cu}(\text{OH})_2$ nie może być użyty. Popraw to, skreślając strzałki prowadzące do błędnych zastosowań.



- 1 p za każdy błąd

Informacja wstępna do zadań 18, 19 i 20

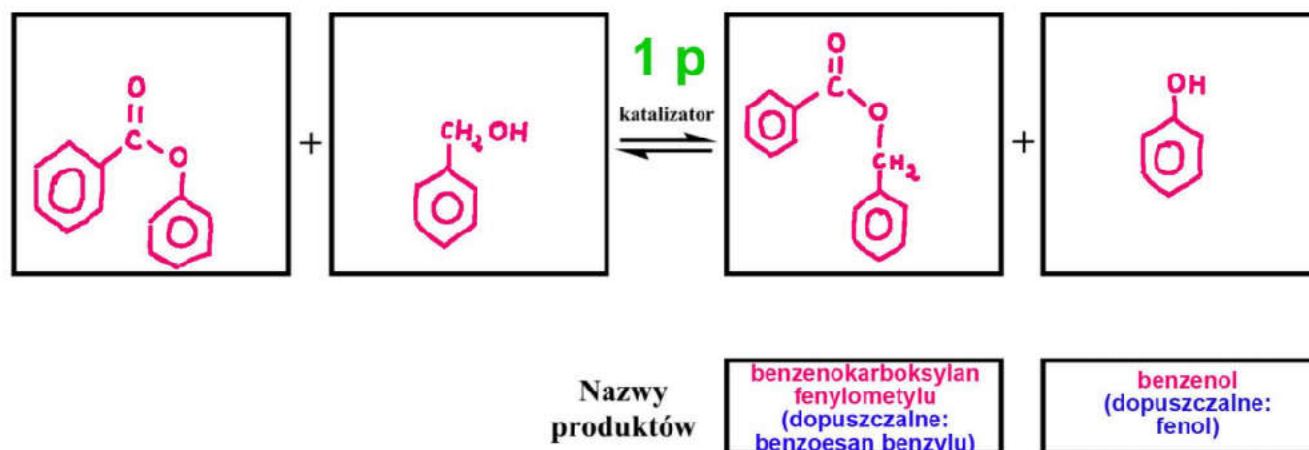
Reakcja transestryfikacji jest reakcją pomiędzy estrem a alkoholem lub fenolem, prowadzącą do powstania nowego estru i nowego alkoholu (lub fenolu) wg poniższego schematu:



Reakcja ta może być katalizowana kwasami, zasadami lub w pewnych sytuacjach enzymami. Reakcję tę wykorzystuje się, gdy mamy np. dostęp do dużych ilości taniego estru 1 i alkoholu 1 (fenolu) i chcemy uzyskać bardzo cenny ester 2. Obecnie na dużą skalę wykorzystuje się reakcję transestryfikacji do produkcji biopaliwa z olejów roślinnych. Biorąc do reakcji np. olej rzepakowy i metanol (reakcja katalizowana zasadą) otrzymuje się biopaliwo oraz glicerynę, jako produkt uboczny.

Zadanie 18. (2 pkt)

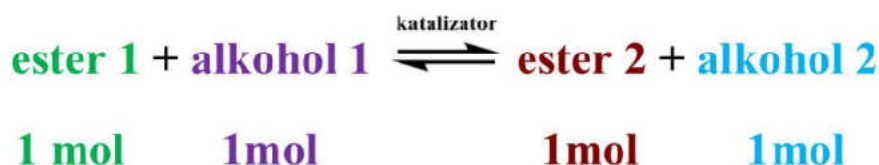
Napisz równanie reakcji transestryfikacji, w której biorą udział: benzoesan fenylu i alkohol benzylowy. Podaj nazwy systematyczne produktów tej reakcji.



1 p

Zadanie 19. (2 pkt)

Mieszaninę 7 moli **estru 1**, 3 moli **alkoholu 1** oraz 2 moli **alkoholu 2** wprowadzono do reaktora. Dodano katalizator i rozpoczęto prowadzenie transestryfikacji:



Objętość ciekłej mieszaniny wynosiła 1 dm³ i praktycznie nie zmieniała się podczas prowadzenia procesu. Stała równowagi reakcji z lewa na prawą wynosi **0,560**, a z prawa na lewą: **1,786**.

a.) W którą stronę będzie zachodzić reakcja? (L → P czy P → L)

Reakcja zachodziła w kierunku: **L --> P (ponieważ nie ma początkowo estru 2)** **1 p**

b.) Na podstawie danych w treści zadania i odpowiedzi z punktu a.), oblicz stężenia molowe wszystkich reagentów w stanie równowagi. Końcowe wartości podaj z dokładnością do dwóch miejsc po przecinku.

Obliczenia: **Tabela bilansu:**

	przed reakcją [mol]	ile przereagowało [mol]	stan równowagi [mol]
ester 1	7	x	7 - x
alkohol 1	3	x	3 - x
ester 2	0	-x	x
alkohol 2	2	-x	2 + x

$$\frac{x \cdot (2 + x)}{(3 - x)(7 - x)} = 0,560 \quad x = 1.43$$

1 p

Odp.:

Stężenia wszystkich reagentów w stanie równowagi wynoszą: [ester 1] = 5.57 mol/dm³
 [alkohol 1] = 1.57 mol/dm³ [ester 2] = 1.43 mol/dm³ [alkohol 2] = 3.43 mol/dm³

Zadanie 20. (2 pkt)

Wyjaśnij, jaki czynnik związany z budową cząsteczek substancji zawartych w oleju rzepakowym powoduje, że jest on nierozpuszczalny w wodzie.

Długie, kilkunastowęglowe, niepolarne łańcuchy węglowodorowe. Nadają one niepolarny charakter całej cząsteczce, przez co związek ten nie rozpuszcza się w rozpuszczalniku polarnym takim jak np. woda. 1 p

Do jakiej grupy związków organicznych należą główne składniki oleju rzepakowego? (węglowodory, halogenowe pochodne węglodorów, alkohole, fenole, etery, aldehydy, ketony, kwasy karboksylowe, estry, aminy, amidy).

Główne składniki oleju rzepakowego należą do:

estrów 1 p

Zadanie 21. (2 pkt)

W zlewce o pojemności 100 cm³ znajduje się 25 cm³ 7.59•10⁻² M wodnego roztworu CaCl₂.

a.) Oblicz, jakie pH musiałby osiągnąć ten roztwór, aby rozpoczął się wytrącać wodorotlenek wapnia.

b.) Oblicz, ile cm³ 0,1 M NaOH należałoby dolać do tego roztworu, aby osiągnąć to pH (z punktu a.)

Zaniedbaj zmiany objętości przy mieszaniu roztworów. Iloczyn rozpuszczalności dla Ca(OH)₂ i równowagi:



wynosi: $K_s = 7.59 \cdot 10^{-6}$.

Obliczenia:

a

$$[Ca^{2+}][OH^{-}]^2 > 7,59 \cdot 10^{-6}$$

$$[OH^{-}]^2 > 10^{-4}$$

$$[OH^{-}] > 10^{-2} \quad (/(-\log))$$

$$pOH < 2$$

$$pOH = 14 - pH$$

$$14 - pH < 2$$

$$pH > 12$$

1 p

b

$$[OH^{-}] = 10^{-2} \text{ M} ; 25 \text{ cm}^3 \text{ r-ru}$$

↓

$$2,5 \cdot 10^{-4} \text{ mola NaOH}$$

$$C_{NaOH} = 0,1 \text{ M}$$

$$V_{rNaOH} = \frac{n_{NaOH}}{C_{NaOH}} = 2,5 \cdot 10^{-3} \text{ dm}^3 =$$

$$2,5 \text{ cm}^3$$

1 p

Brudnopis