

**II Próbną Matura z portalem
„Chemia dla Maturzysty”
dla uczniów klas maturalnych
POZIOM ROZSZERZONY**

Czas pracy: 150 minut

11 stycznia 2014 r.

Instrukcja dla zdającego

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.

Powodzenia :-)

**Czas pracy:
150 minut**

**Liczba punktów
do uzyskania: 50**

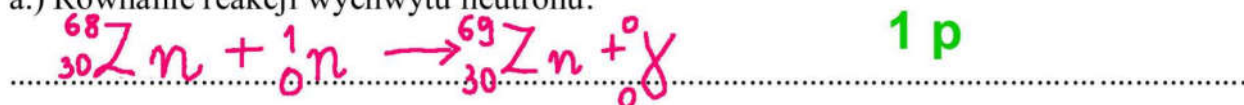
Informacja wstępna do Zadania 1

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

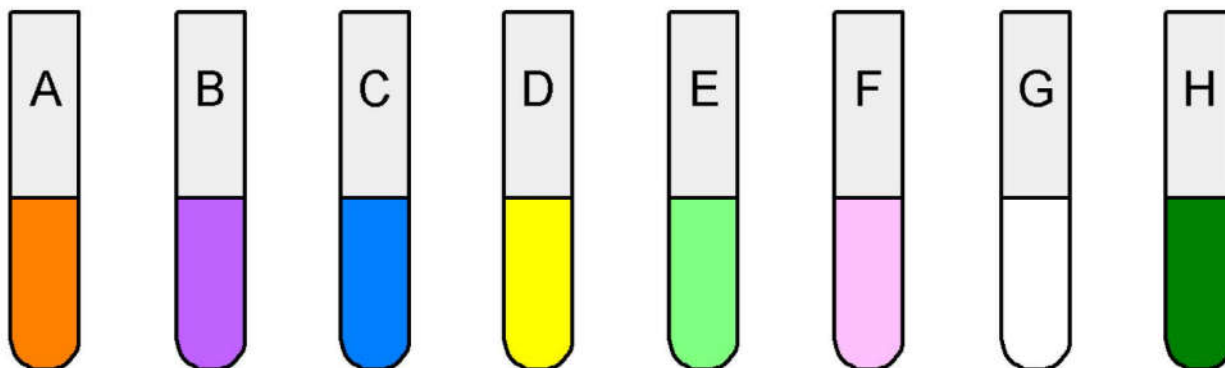
Zadanie 3. (3 pkt)

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

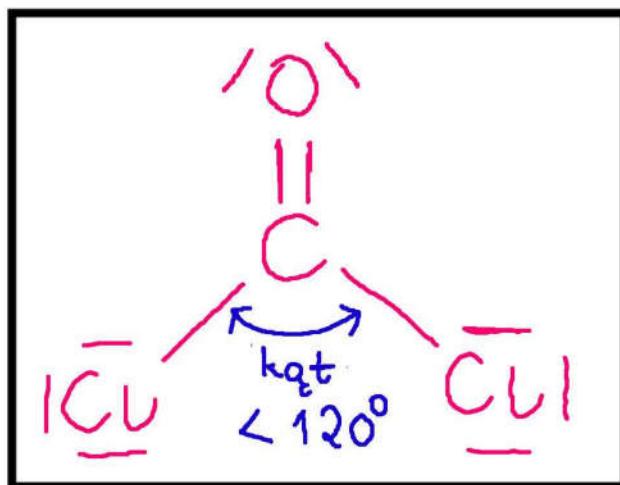
Informacja do zadań 4 i 5

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:

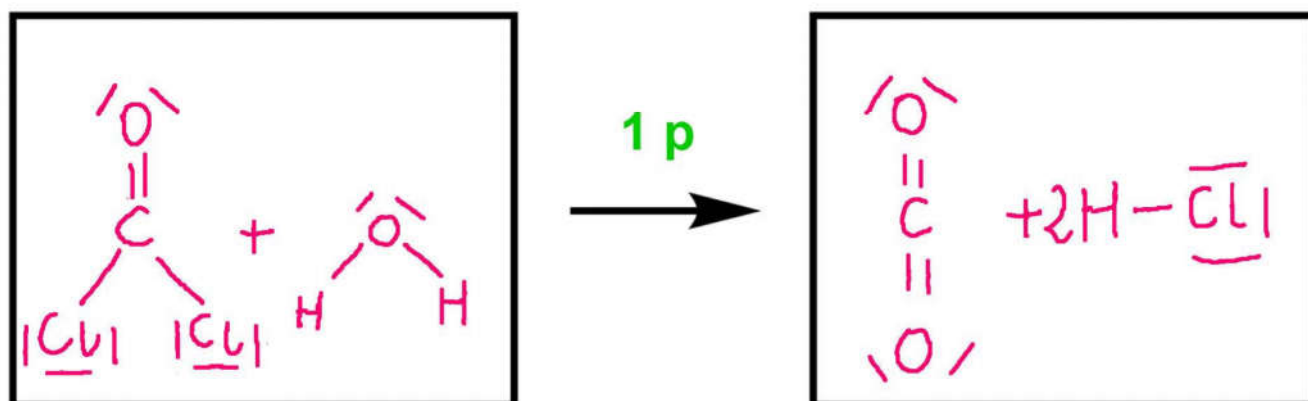
Hybrydyzacja atomu węgla:

- 1 p za każdy błąd

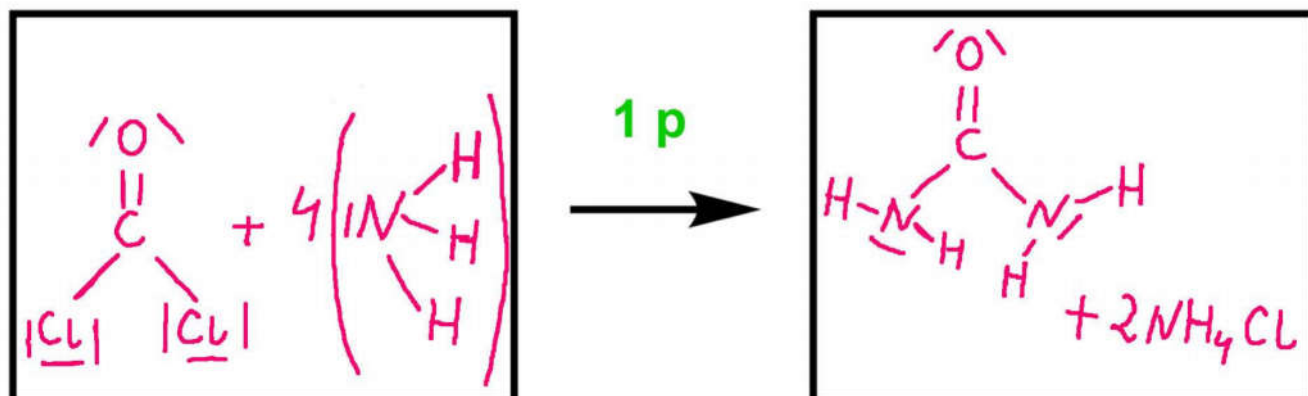
Zadanie 5. (2 pkt)

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 (Fe_3S_4 jest trudno rozpuszczalny w wodzie, MgCr_2O_7 jest dobrze rozpuszczalny w wodzie):



Bilans jonowo-elektronowy:



1 p

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)

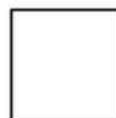
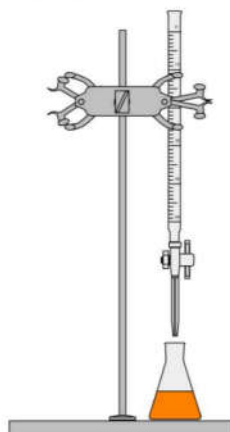
Wśród poniższego szkła i sprzętu laboratoryjnego znajdują się gotowe zestawy do kilku podstawowych metod rozdzielania mieszanin. Wskaż te zestawy przez postawienie znaku X w kwadracie należącym do odpowiedniego zestawu.

DESTYLACJA

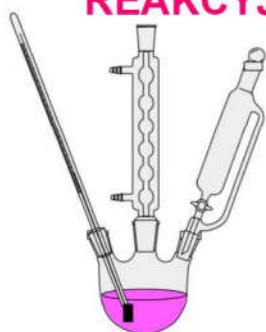
1 p



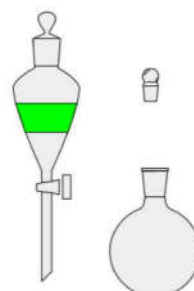
MIARECZKOWANIE



STANDARDOWY ZESTAW REAKCYJNY



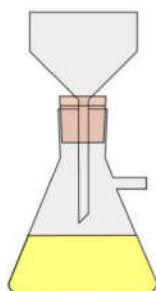
EKSTRAKCJA



1 p

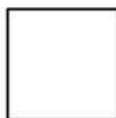
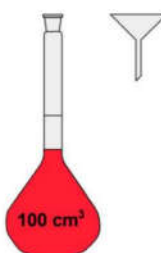


SĄCZENIE (pod zmniejszonym ciśnieniem)



1 p

PRZYGOTOWYWANIE OKREŚLONEGO STĘŻENIA MOLOWEGO



- 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 siarczany(IV) sodu w otrzymanym roztworze wyniosło 12,96 %. Oblicz, ile wynosi współczynnik x we wzorze hydratu (x jest liczbą całkowitą).

Obliczenia:

1 p

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)

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

$m_s = 126,07 \text{ g}$
 $m_r = 846,87 + 18,02x \text{ g}$

1 p

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

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

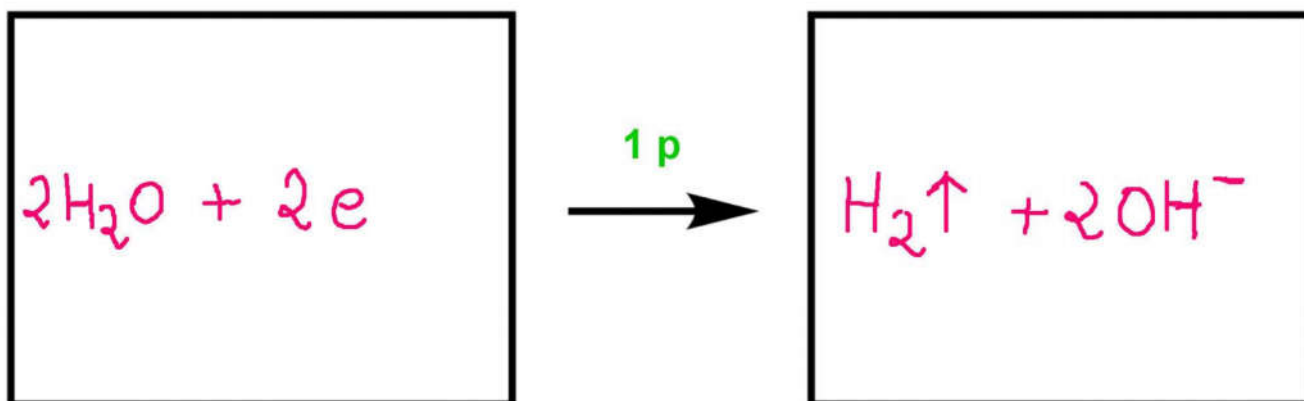
1 p

Zadanie 10. (3 pkt)

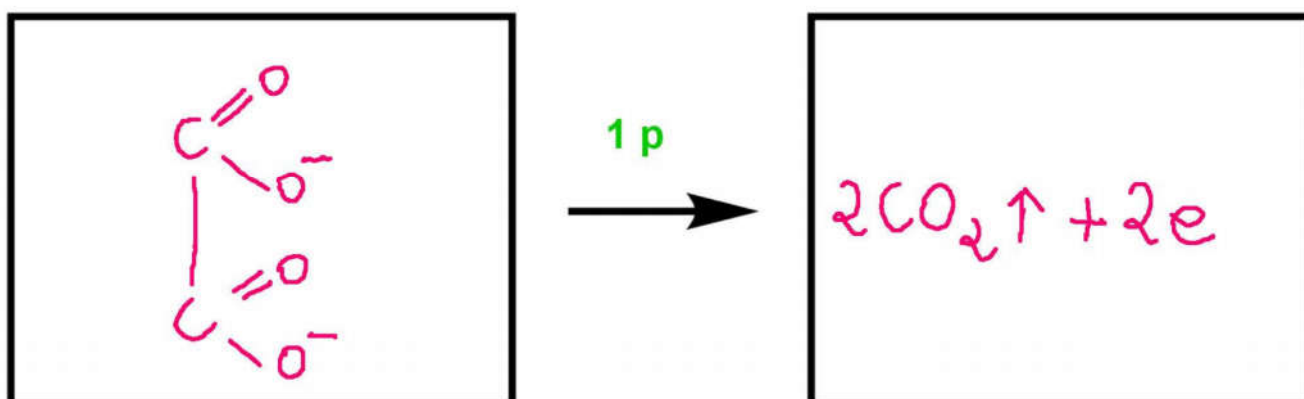
Przeprowadzono elektrolizę wodnego roztworu soli sodowej pewnego kwasu karboksylowego Z. Na katodzie otrzymano wodór, a na anodzie jeden związek chemiczny - bezbarwny, bezwonny gaz powodujący zmętnienie wody wapiennej. Bazując na podanych informacjach, napisz wzór sumaryczny soli poddanej elektrolizie 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)

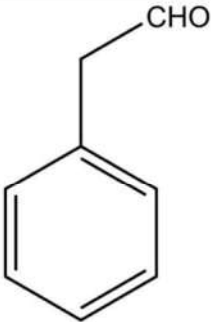
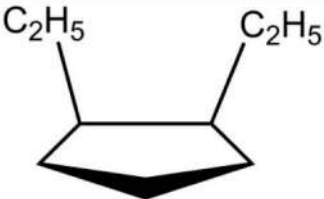
Podaj stopnie utlenienia wskazanych atomów węgla:

$\text{Al}_4\underline{\text{C}}_3$	$\underline{\text{C}}\text{OS}$	$(\text{CH}_3)_3\underline{\text{C}}\text{CH}_2\text{CHO}$
<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
	1 p fenyloetanal
	1 p cis-1,2-dietylocyklopentan
$\begin{array}{c} \text{Cl} \\ \\ \text{CH} \equiv \text{C} - \text{C} - \text{COOH} \\ \\ \text{Cl} \end{array}$	1 p kwas 2,2-dichlorobut-3-ynowy

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.

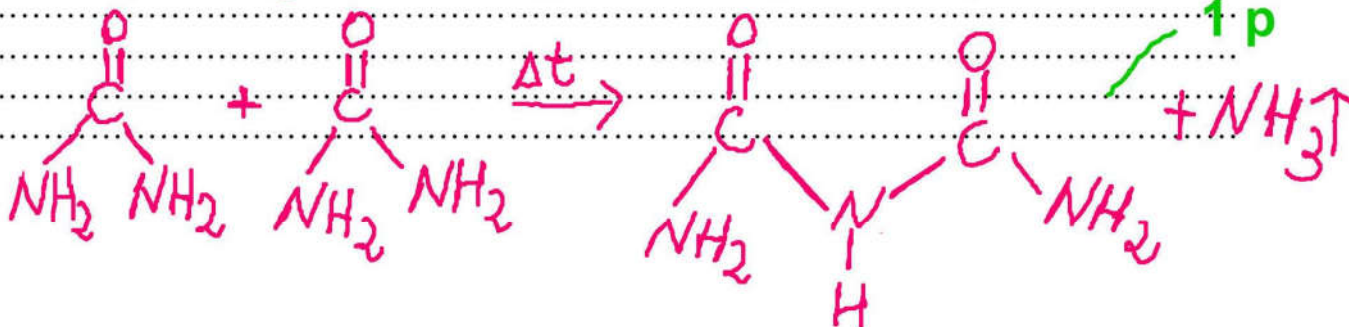
Obserwacje:

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)

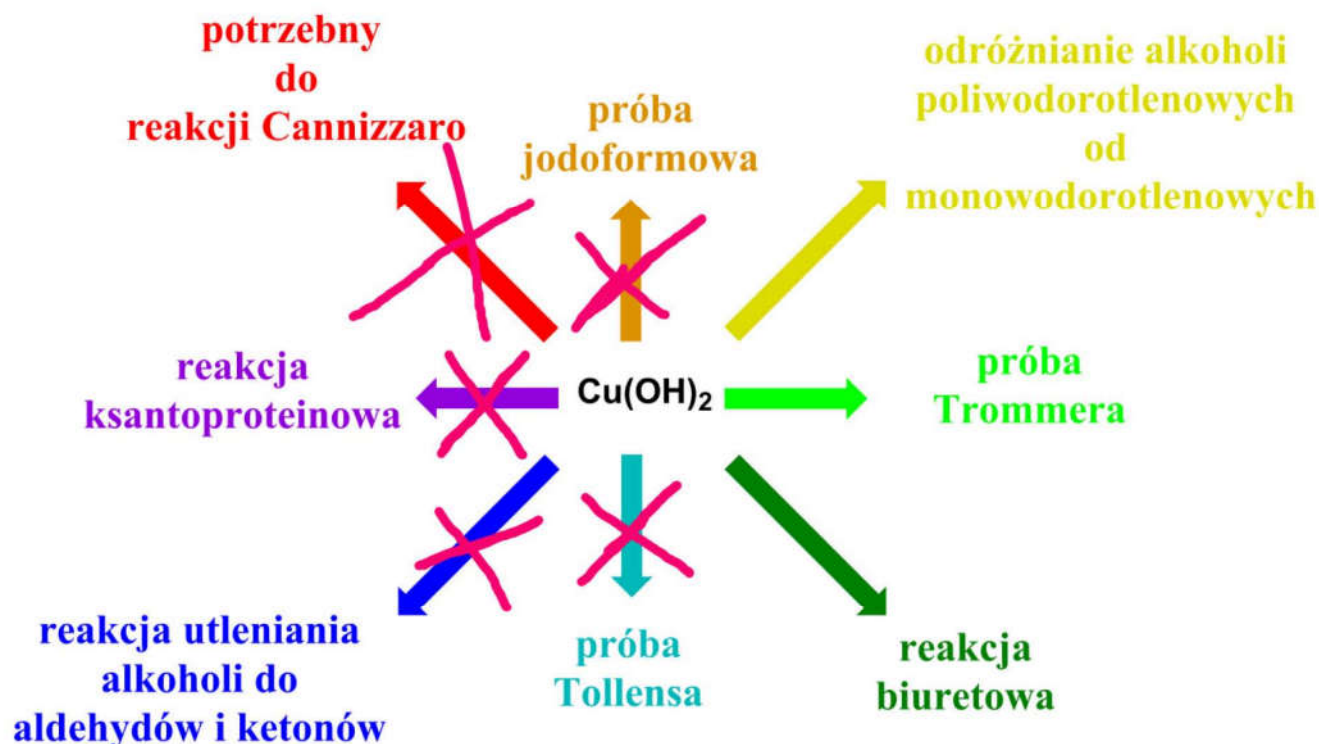
Czy mocznik i wodorowęglan amonu są izomerami? Odpowiedź krótko uzasadnij.

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

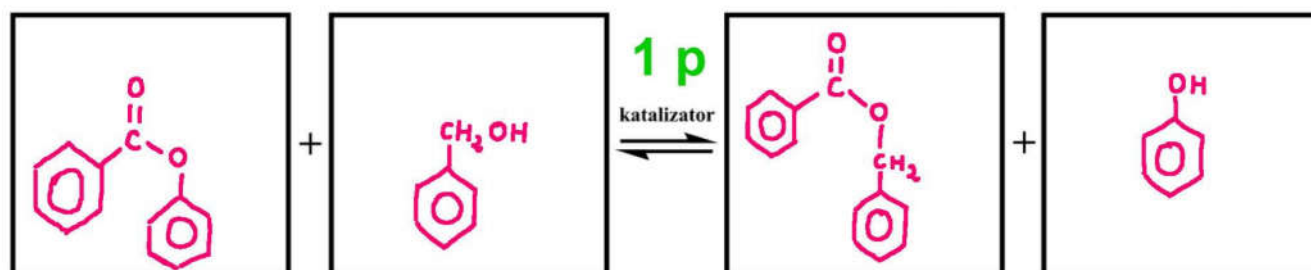
Reakcja transestryfikacji jest reakcją pomiędzy estrem a alkoholem lub fenolem, prowadzącą do powstania nowego estru i nowego alkoholu (lub fenolu) wg poniższego schematu:



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 benzyłowy. Podaj nazwy systematyczne produktów tej reakcji.



Nazwy
produktów

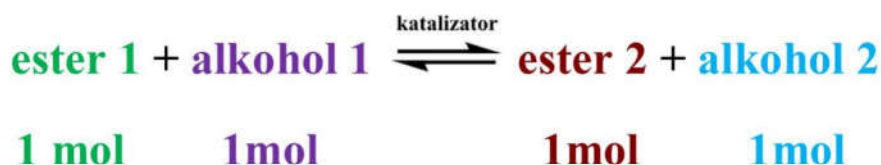
benzenokarboksylan
fenyłometylu
(dopuszczalne:
benzoesan benzyłu)

benzenol
(dopuszczalne:
fenol)

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 **1 p**
nie rozpuszcza się w rozpuszczalniku polarnym takim jak np. woda.

Do jakiej grupy związków organicznych należą główne składniki oleju rzepakowego?
(węglowodory, halogenowe pochodne węglowodorów, alkohole, fenole, eter, 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