CENTRALNA KOMISJA EGZAMINACYJNA

Arkusz zawiera informacje prawnie chronione do momentu rozpoczęcia egzaminu.

WYPEŁNIA ZDAJĄCY

KOD

PESEL

Miejsce na naklejkę.
Sprawdź, czy kod na naklejce to **M-100**.
Jeżeli tak – przyklej naklejkę.
Jeżeli nie – zgłoś to nauczycielowi.

Egzamin maturalny ***Formuła 2023***

CHEMIA

Poziom rozszerzony

Symbol arkusza
MCHP-R0-**100**-2305

DATA: **15 maja 2023 r.**

GODZINA ROZPOCZĘCIA: **9:00**

CZAS TRWANIA: **180 minut**

LICZBA PUNKTÓW DO UZYSKANIA: **60**

Przed rozpoczęciem pracy z arkuszem egzaminacyjnym

1. Sprawdź, czy nauczyciel przekazał Ci **właściwy arkusz egzaminacyjny**, tj. arkusz we **właściwej formule**, z **właściwego przedmiotu** na **właściwym poziomie**.
2. Jeżeli przekazano Ci **niewłaściwy** arkusz – natychmiast zgłoś to nauczycielowi. Nie rozrywaj banderol.
3. Jeżeli przekazano Ci **właściwy** arkusz – rozerwij banderole po otrzymaniu takiego polecenia od nauczyciela. Zapoznaj się z instrukcją na stronie 2.

Układ graficzny
© CKE 2022

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

Instrukcja dla zdającego

1. Sprawdź, czy arkusz egzaminacyjny zawiera 29 stron (zadania 1–34). Ewentualny brak zgłoś przewodniczącemu zespołu nadzorującego egzamin.
2. Na pierwszej stronie oraz na karcie odpowiedzi wpisz swój numer PESEL 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 tabelkach przeznaczonych dla egzaminatora. Tabelki umieszczone są na marginesie przy każdym zadaniu.
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 naukowego. Upewnij się, czy przekazano Ci broszurę z okładką taką jak widoczna poniżej.



Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

Zadania egzaminacyjne są wydrukowane na następnych stronach.

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

Zadanie 1.

O dwóch pierwiastkach umownie oznaczonych literami A i X wiadomo, że:

- należą do tego samego bloku konfiguracyjnego
- liczba masowa jednego z izotopów pierwiastka A jest dwa razy większa od jego liczby atomowej i jest równa liczbie atomowej niklu
- suma elektronów, neutronów i protonów w atomie jednego z izotopów pierwiastka X jest równa 114, a liczba nukleonów jest równa 79.

1.1. 0–1

Zadanie 1.1. (0–1)

Uzupełnij tabelę. Wpisz symbol pierwiastka A i symbol pierwiastka X oraz symbol bloku konfiguracyjnego, do którego należą te pierwiastki.

	Symbol pierwiastka	Symbol bloku konfiguracyjnego
Pierwiastek A		
Pierwiastek X		

1.2. 0–1

Zadanie 1.2. (0–1)

Napisz fragment konfiguracji elektronowej atomu A (w stanie podstawowym) opisujący rozmieszczenie elektronów walencyjnych na podpowłokach. Zastosuj graficzny zapis konfiguracji elektronowej. W tym zapisie uwzględnij numer powłoki i symbole podpowłok.

.....

1.3. 0–1

Zadanie 1.3. (0–1)

Wpisz do tabeli wartości liczb kwantowych opisujących stan energetyczny niesparowanego elektronu walencyjnego atomu X (w stanie podstawowym).

Liczby kwantowe	Główna liczba kwantowa n	Poboczna liczba kwantowa l
Wartości liczb kwantowych		

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

Zadanie 2. (0–1)

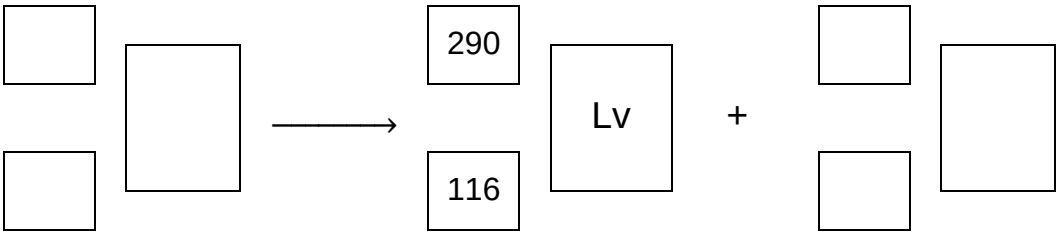
Aby otrzymać superciężkie jądra pierwiastków z końca 7. okresu, kaliforn $^{249}_{98}Cf$ bombardowano jonami izotopu wapnia $^{48}_{20}Ca$. Podczas jednego z eksperymentów zarejestrowano przemianę:

$$^{249}_{98}Cf + {}^{48}_{20}Ca \longrightarrow X + 3\,{}^{1}_{0}n$$

Powstałe jądro X uległo rozpadowi, którego głównym produktem był liwermor $^{290}_{116}Lv$.

Napisz równanie reakcji rozpadu, której uległo jądro pierwiastka X. Uzupełnij <u>wszystkie pola</u> w poniższym schemacie.

2.
0–1



Zadanie 3. (0–1)

Węgiel tworzy kilka odmian alotropowych, które różnią się strukturą krystaliczną. Są wśród nich diament, grafit i fulereny.

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

3.
0–1

1.	Odmienna budowa wewnętrzna diamentu, grafitu i fulerenów jest przyczyną różnic ich właściwości chemicznych, przy zachowaniu identycznych właściwości fizycznych.	**P**	**F**
2.	W krysztale diamentu każdy z atomów węgla tworzy kowalencyjne wiązania σ z czterema otaczającymi go atomami.	**P**	**F**

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

Informacja do zadań 4.–5.

Ze względu na zdolność atomów węgla do łączenia się w łańcuchy ten pierwiastek tworzy z tlenem nie tylko związki takie jak CO i CO_2, lecz także mniej typowe połączenia. Jednym z nich jest ditlenek triwęgla o wzorze sumarycznym C_3O_2. Cząsteczka tego związku ma budowę liniową, atomami wewnętrznymi są w niej atomy węgla, a skrajnymi – atomy tlenu. Ditlenek triwęgla reaguje zarówno z wodą, jak i z amoniakiem. W każdej z tych reakcji powstaje jeden produkt. W reakcji z wodą tworzy się kwas dikarboksylowy, a w reakcji z amoniakiem – diamid tego kwasu.

Na podstawie: J.E. House, *Inorganic Chemistry*, Elsevier, 2008.

4.
0–1–2

Zadanie 4. (0–2)

Narysuj wzór elektronowy cząsteczki C_3O_2 (zaznacz kreskami wiązania chemiczne i wolne pary elektronowe). Uzupełnij poniższe zdania. Wybierz i zaznacz jedną odpowiedź spośród podanych w każdym nawiasie.

Wzór elektronowy:

Aby wyjaśnić budowę cząsteczki C_3O_2, hybrydyzację typu *sp* przypisuje się orbitalom walencyjnym (trzech atomów / dwóch atomów / jednego atomu) węgla. Liczba wiązań σ w cząsteczce C_3O_2 wynosi (2 / 4 / 6 / 8).

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

Zadanie 5. (0–2)

5.
0–1–2

Narysuj wzory półstrukturalne (grupowe) produktów opisanych reakcji ditlenku triwęgla z wodą i amoniakiem.

Wzór półstrukturalny produktu reakcji C_3O_2	
z wodą	z amoniakiem

Zadanie 6. (0–2)

Pewna reakcja chemiczna:

$$2A\ (g) + B\ (g) \rightleftarrows 2C\ (g)$$

przebiega w temperaturze $298\ \mathrm{K}$ według równania kinetycznego: $v = k \cdot c_A^2 \cdot c_B$.
Stała szybkości k opisanej przemiany w temperaturze $298\ \mathrm{K}$ jest równa $6{,}7 \cdot 10^3\ \mathrm{dm^6 \cdot mol^{-2} \cdot s^{-1}}$. Początkowe stężenie substancji A wynosiło $4\ \mathrm{mol \cdot dm^{-3}}$, a początkowe stężenie substancji B było równe $3\ \mathrm{mol \cdot dm^{-3}}$.

Oblicz szybkość opisanej reakcji w momencie, w którym przereagowało $50\ \%$ początkowej ilości substancji B.

6.
0–1–2

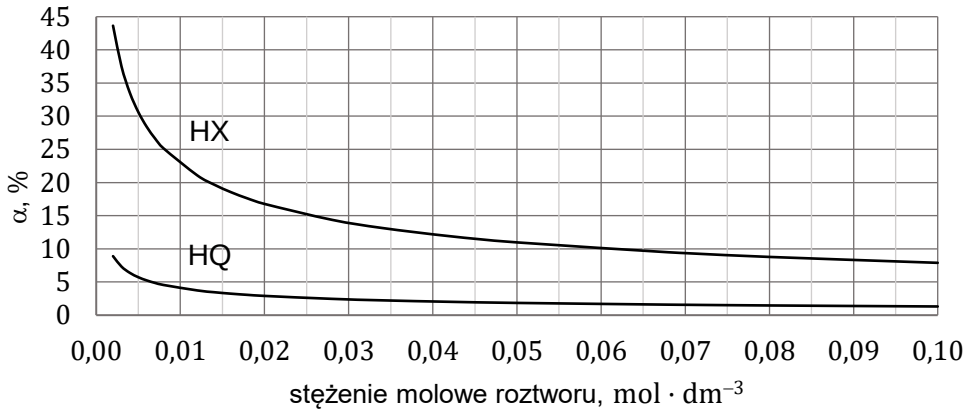
Obliczenia:

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

Informacja do zadań 7.–8.

W wodnych roztworach słabych kwasów jednoprotonowych zachodzi dysocjacja. Dla danej wartości stężenia molowego roztworu i w danej temperaturze ustala się stan równowagi między cząsteczkami i jonami obecnymi w roztworze.

Na poniższym wykresie przedstawiono zależność stopnia dysocjacji (α) dwóch kwasów jednoprotonowych HX i HQ od stężenia molowego roztworu w temperaturze $20\ °C$.



Wartości stopnia dysocjacji kwasu HX dla wybranych stężeń molowych (c_0) zebrano w tabeli $(t = 20\ °C)$.

c_0, mol · dm^{-3}	0,002	0,008	0,018	0,028	0,042	0,100
α, %	43,6	25,2	17,6	14,4	11,9	7,9

7.
0–1

Zadanie 7. (0–1)

Rozstrzygnij, na podstawie analizy danych zamieszczonych na wykresie, który kwas (HX czy HQ) jest mocniejszy. Zaznacz jego wzór. Odpowiedź uzasadnij.

HX HQ

Uzasadnienie: .....

.....

.....

Zadanie 8. (0–4)

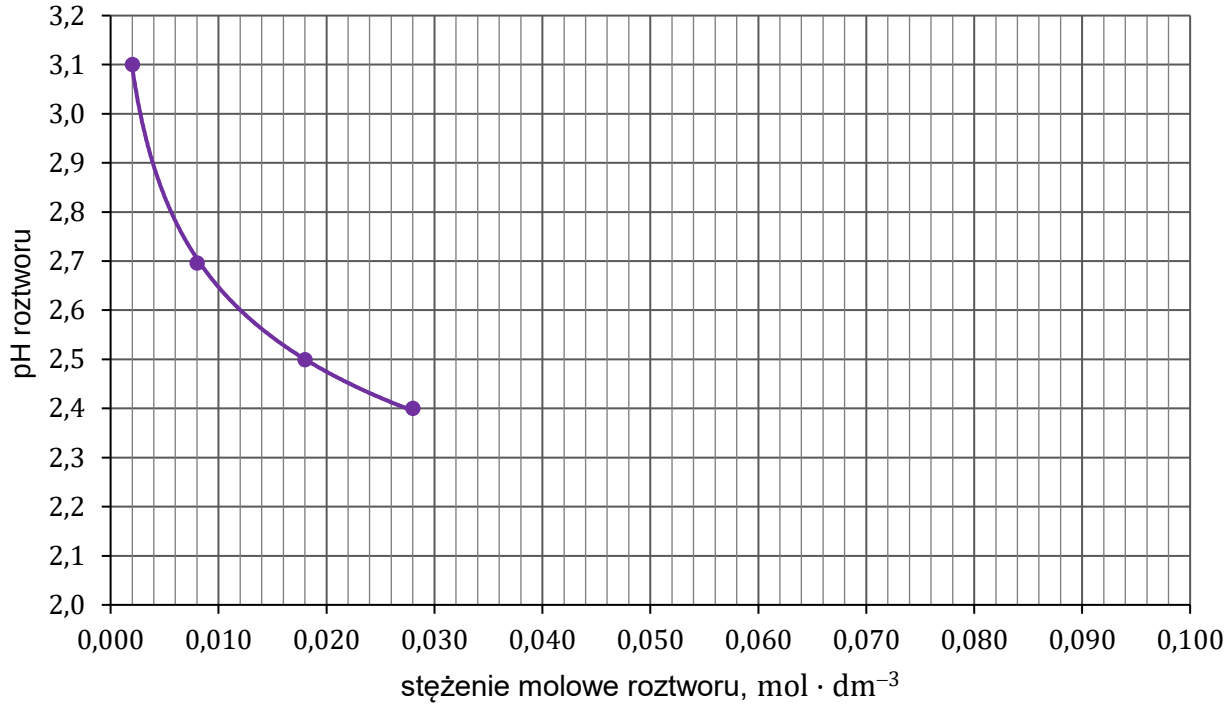
W tabeli (s. 9) umieszczono wartości pH czterech roztworów kwasu HX o wybranych stężeniach molowych, a na wykresie przedstawiono logarytmiczną zależność pH roztworu tego kwasu od jego stężenia molowego w zakresie stężeń od $0{,}002\ \text{mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ do $0{,}028\ \text{mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ $(t = 20\ °C)$.

8.
0–1–2–3–4

Uzupełnij tabelę brakującymi wartościami pH (z dokładnością do jednego miejsca po przecinku) oraz dokończ wykres zależności pH roztworu kwasu HX od jego stężenia molowego. Następnie oblicz stężenie molowe jonów X^- i stężenie molowe niezdysocjowanych cząsteczek HX w roztworze o pH = 2,2. Odczyt z wykresu wykonaj z dokładnością do $0{,}002\ \text{mol} \cdot \text{dm}^{-3}$, a wartości stężenia molowego jonów X^- i cząsteczek HX podaj z dokładnością do $0{,}001\ \text{mol} \cdot \text{dm}^{-3}$.

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

c_0, mol · dm^{-3}	0,002	0,008	0,018	0,028	0,042	0,100
pH	3,1	2,7	2,5	2,4		



Obliczenia:

W roztworze o pH = 2,2 stężenie molowe jonów X^- jest równe ……,

a stężenie molowe niezdysocjowanych cząsteczek kwasu HX jest równe …… .

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

Zadanie 9.

Przeprowadzono doświadczenie, w którym do dwóch probówek z wodnym roztworem Na_2SO_3 dodano:

- do probówki 1. – kilka kropel roztworu fenoloftaleiny
- do probówki 2. – nadmiar stężonego HCl (aq).

Zadanie 9.1. (0–1)

Wygląd zawartości probówki 1. po dodaniu do niej roztworu fenoloftaleiny pokazano na zdjęciu.



9.1.
0–1

Wpisz do schematu wzory odpowiednich drobin tak, aby powstało równanie procesu <u>decydującego o odczynie</u> roztworu w probówce 1. Zastosuj definicję kwasu i zasady Brønsteda.

kwas 1		zasada 2	⇄	zasada 1		kwas 2
	+				+	

9.2.
0–1

Zadanie 9.2. (0–1)

Napisz, co zaobserwowano podczas doświadczenia w probówce 2. po dodaniu odczynnika. Napisz <u>w formie jonowej skróconej</u> równanie reakcji, która była przyczyną zaobserwowanych zmian.

Obserwacje: .....

Równanie reakcji: .....

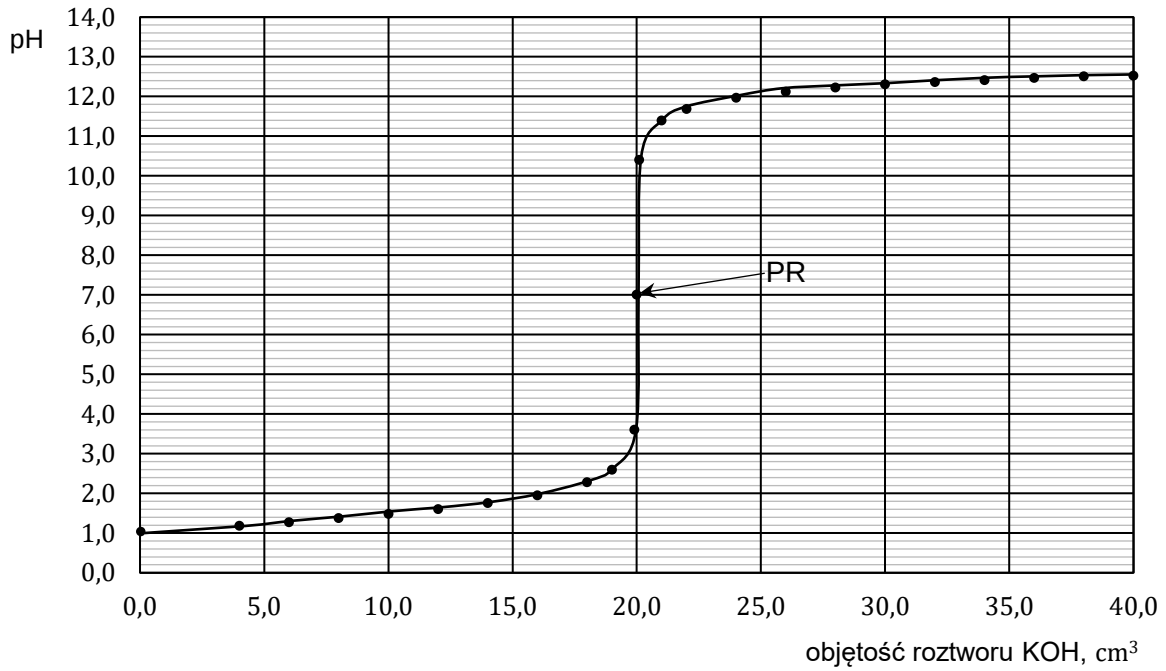
Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

Zadanie 10. (0–2)

Badano reakcje mocnego kwasu HA i słabego kwasu HX z mocną zasadą. W tym celu wykonano miareczkowanie wodnych roztworów tych kwasów za pomocą wodnego roztworu wodorotlenku potasu – zgodnie z poniższym opisem.

Umieszczono w zlewce $20{,}0\ \mathrm{cm^3}$ roztworu wybranego kwasu o stężeniu $0{,}10\ \mathrm{mol \cdot dm^{-3}}$ i zmierzono pH tego roztworu. Następnie do zlewki z roztworem kwasu dodawano porcjami wodny roztwór KOH o stężeniu $0{,}10\ \mathrm{mol \cdot dm^{-3}}$. Po dodaniu każdej porcji roztworu wodorotlenku mierzono pH mieszaniny reakcyjnej. Punkt równoważnikowy (PR) został osiągnięty po dodaniu takiej objętości roztworu KOH, w jakiej liczba moli zasady jest równa liczbie moli kwasu. Uzyskane wyniki przedstawiono w formie wykresu zależności mierzonego pH od objętości roztworu KOH – naniesione punkty połączono, w wyniku czego otrzymano krzywą miareczkowania.

Poniżej przedstawiono krzywą miareczkowania wodnego roztworu jednego z tych kwasów (HA albo HX) wodnym roztworem wodorotlenku potasu.



Rozstrzygnij, czy przedstawiony wykres ilustruje wyniki miareczkowania wodnego roztworu <u>słabego kwasu HX</u> wodnym roztworem KOH w opisanym doświadczeniu. Odpowiedź uzasadnij – przytocz dwa <u>różne</u> argumenty.

10.
0–1–2

Rozstrzygnięcie: .....

Uzasadnienie:

1. .....

.....

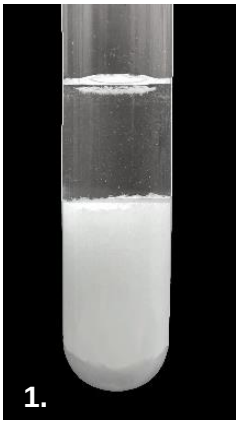
2. .....

.....

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

Zadanie 11.

Chlorek ołowiu(II) i jodek ołowiu(II) są solami trudno rozpuszczalnymi w wodzie, ale wartości ich iloczynu rozpuszczalności znacznie się różnią. Na zdjęciach przedstawiono świeżo wytrącone osady: chlorku ołowiu(II) w probówce 1. i jodku ołowiu(II) w probówce 2.





Aby doświadczalnie potwierdzić, że obie sole są trudno rozpuszczalne w wodzie oraz że rozpuszczalność jodku ołowiu(II) jest znacznie mniejsza niż rozpuszczalność chlorku ołowiu(II), przygotowano zestaw laboratoryjny składający się:

- z probówki, w której umieszczono $2\ \mathrm{cm^3}$ wodnego roztworu azotanu(V) ołowiu(II) o stężeniu $0{,}1\ \mathrm{mol \cdot dm^{-3}}$
- ze zlewki z wodnym roztworem chlorku potasu o stężeniu $0{,}1\ \mathrm{mol \cdot dm^{-3}}$
- ze zlewki z wodnym roztworem jodku potasu o stężeniu $0{,}1\ \mathrm{mol \cdot dm^{-3}}$
- z wielomiarowych pipet.

11.1.
0–1

Zadanie 11.1. (0–1)

Napisz <u>w formie jonowej skróconej</u> równanie reakcji strącania chlorku ołowiu(II).

.....

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

Zadanie 11.2. (0–2)

11.2.
0–1–2

Wybierz i zaznacz na poniższym schemacie doświadczenia roztwór, który należy dodać do wodnego roztworu azotanu(V) ołowiu(II):

- **<u>jako pierwszy</u> – w I etapie doświadczenia**
- **<u>jako drugi</u> – w II etapie doświadczenia,**

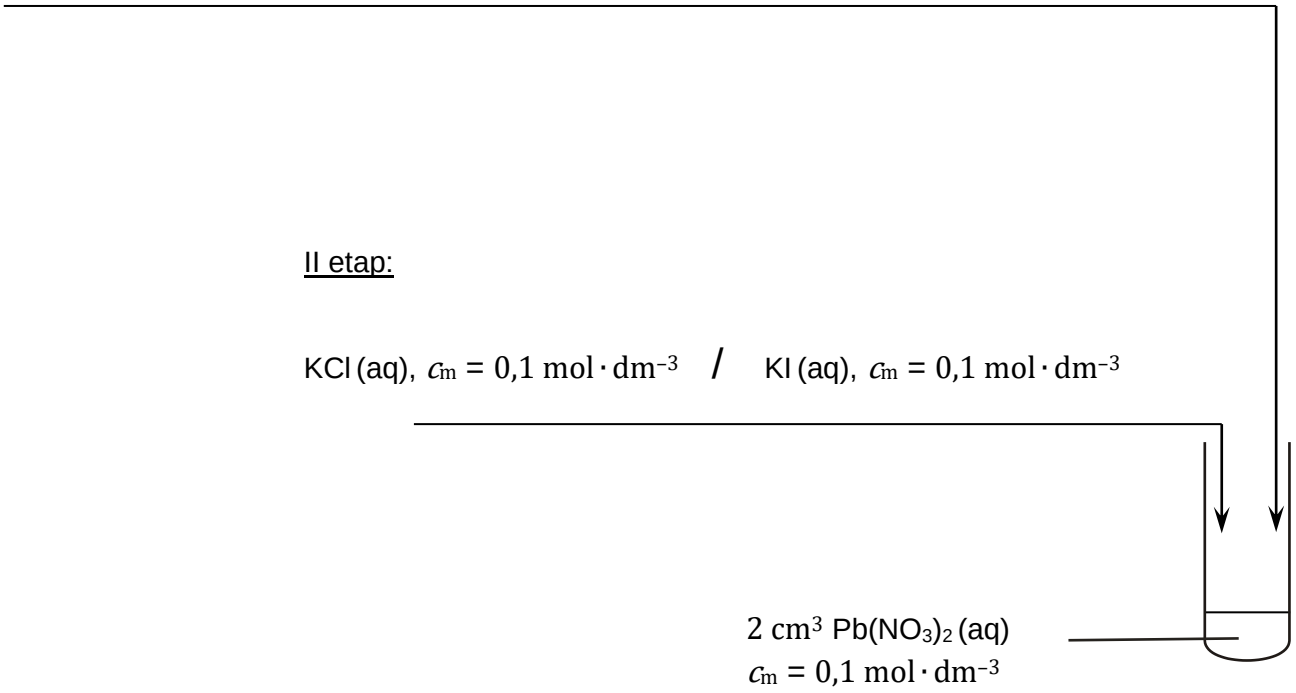
aby <u>w obu etapach nastąpiły wyraźne zmiany</u> wyglądu zawartości probówki.
Opisz zmiany, jakie można zaobserwować podczas I etapu doświadczenia, a następnie – podczas II etapu doświadczenia.

<u>I etap:</u>

co najmniej 4 cm^3 KCl (aq), $c_m = 0{,}1\ mol \cdot dm^{-3}$ / co najmniej 4 cm^3 KI (aq), $c_m = 0{,}1\ mol \cdot dm^{-3}$

<u>II etap:</u>

KCl (aq), $c_m = 0{,}1\ mol \cdot dm^{-3}$ / KI (aq), $c_m = 0{,}1\ mol \cdot dm^{-3}$



Obserwowane zmiany:

I etap: .....

II etap: .....

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

Zadanie 12. (0–2)

W celu określenia zawartości węglanu wapnia w mieszaninie dwóch soli, zawierającej również węglan magnezu, próbkę tej mieszaniny o masie $2{,}84\ \mathrm{g}$ roztworzono w kwasie. Podczas analizy przebiegły reakcje chemiczne:

$$CaCO_3\ (s) + 2H_3O^+\ (aq) \rightarrow Ca^{2+}\ (aq) + CO_2\ (g) + 3H_2O\ (c)$$

$$MgCO_3\ (s) + 2H_3O^+\ (aq) \rightarrow Mg^{2+}\ (aq) + CO_2\ (g) + 3H_2O\ (c)$$

W wyniku zachodzących reakcji otrzymano $672\ \mathrm{cm^3}$ tlenku węgla(IV) w przeliczeniu na warunki normalne.

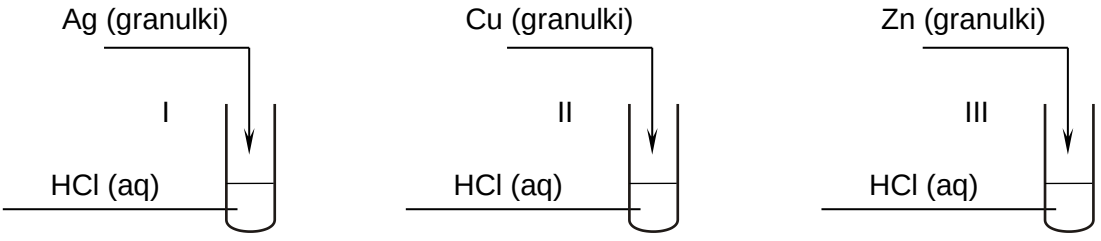
12.
0–1–2

Oblicz wyrażoną w procentach masowych zawartość $CaCO_3$ w badanej próbce mieszaniny.

Obliczenia:

Zadanie 13.

Przeprowadzono doświadczenie, w którym do trzech probówek – I, II i III – zawierających jednakowe objętości kwasu solnego o takim samym stężeniu molowym wprowadzono granulki trzech różnych metali, zgodnie z poniższym schematem.



Przebieg reakcji zaobserwowano tylko w jednej probówce.

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

Zadanie 13.1. (0–1)

13.1.
0–1

Rozstrzygnij, którą probówkę: I, II czy III, przedstawiono na zdjęciu. Uzasadnij wybór. W uzasadnieniu porównaj wartości standardowego potencjału półogniwa wodorowego i półogniw metalicznych dla badanych metali.



Rozstrzygnięcie: .....

Uzasadnienie:

.....

.....

.....

Zadanie 13.2. (0–1)

Jeden z dwóch metali, które nie reagowały z kwasem solnym, przeprowadzono w tlenek o wzorze ogólnym MeO (gdzie Me oznacza metal), który następnie poddano reakcji z kwasem siarkowym(VI). Wynik opisanych przemian przedstawiono na zdjęciu.



Napisz w formie jonowej skróconej równanie reakcji tlenku metalu z kwasem siarkowym(VI). Użyj symbolu chemicznego tego metalu.

13.2.
0–1

.....

Zadanie 13.3. (0–1)

Drugi z dwóch metali, które nie reagowały z kwasem solnym, dodano do probówki zawierającej stężony kwas azotowy(V). Efekt doświadczenia przedstawiono na zdjęciu.



Napisz wzór sumaryczny barwnego, gazowego produktu reakcji.

13.3.
0–1

.....

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

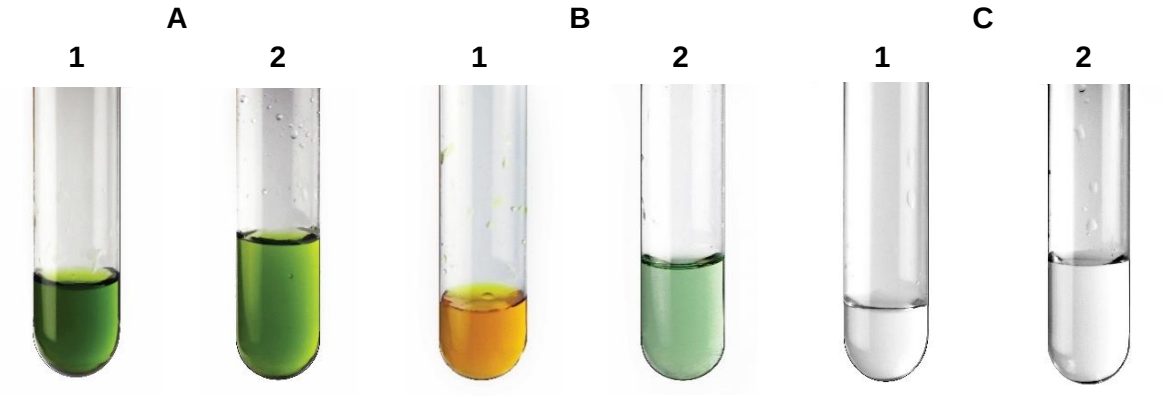
Zadanie 14. (0–2)

Przeprowadzono doświadczenie, w którym do trzech probówek (A, B, C) wprowadzono w przypadkowej kolejności świeżo sporządzone roztwory chlorków: chromu(III), glinu i żelaza(III), o tych samych stężeniach molowych. Następnie do każdej probówki dodano bezbarwny, klarowny, świeżo sporządzony, wodny roztwór chlorku cyny(II) w ilości wystarczającej do stechiometrycznego przebiegu reakcji zilustrowanej schematem:

$$MeCl_3 + SnCl_2 \rightarrow MeCl_2 + SnCl_4$$

gdzie Me oznacza metal.

Wszystkie użyte roztwory były zakwaszone w celu cofnięcia procesu hydrolizy.
Na poniższych zdjęciach przedstawiono wygląd zawartości probówek przed wprowadzeniem roztworu chlorku cyny(II) (1) i po jego wprowadzeniu, gdy w roztworach przestały zachodzić jakiekolwiek zmiany (2).



Wodne roztwory soli zawierające jony cyny(IV) są bezbarwne.

14.
0–1–2

Uzupełnij tabelę. Wpisz wzory soli, których roztwory były obecne w probówkach A i C przed wprowadzeniem roztworu chlorku cyny(II). Napisz <u>w formie jonowej skróconej</u> równanie reakcji zachodzącej w probówce B.

Probówka	A	C
Wzór soli		

Równanie reakcji zachodzącej w probówce B:

.....

Zadanie 15. (0–2)

Chlorek wapnia tworzy rozpuszczalne hydraty o wzorze ogólnym $CaCl_2 \cdot nH_2O$.
W zależności od temperatury w równowadze z roztworem nasyconym pozostają hydraty o różnych wartościach współczynnika n.
W temperaturze $40\ °C$ jeden z hydratów chlorku wapnia rozpuszcza się w ilości $767{,}4\ g$ na $100\ g$ wody, a stężenie nasyconego roztworu chlorku wapnia wynosi $53{,}66\ \%$ masowych.

Na podstawie: W. Mizerski, *Tablice chemiczne*, Warszawa 2013.

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

Wykonaj obliczenia i napisz wzór opisanego hydratu chlorku wapnia.

15.
0–1–2

Obliczenia:

Wzór hydratu:

Zadanie 16. (0–1)

W środowisku wodnym aniony tiosiarczanowe reagują z chlorem zgodnie ze schematem:

$$S_2O_3^{2-} + Cl_2 + H_2O \rightarrow SO_4^{2-} + Cl^- + H_3O^+$$

Podczas tej reakcji aniony tiosiarczanowe ulegają utlenieniu, które przebiega według schematu:

$$S_2O_3^{2-} + 15H_2O \rightarrow 2SO_4^{2-} + 10H_3O^+ + x\ e^-$$

Uzupełnij współczynniki stechiometryczne w poniższym schemacie reakcji.

16.
0–1

$$\ldots\ldots S_2O_3^{2-} + \ldots\ldots Cl_2 + \ldots\ldots H_2O \rightarrow \ldots\ldots SO_4^{2-} + \ldots\ldots Cl^- + \ldots\ldots H_3O^+$$

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

Zadanie 17. (0–1)

Technet, podobnie jak mangan, jest pierwiastkiem, który w związkach chemicznych może występować na VI stopniu utlenienia. Jony TcO_4^{2-} są trwałe jedynie w środowisku silnie zasadowym, natomiast w roztworach obojętnych ulegają dysproporcjonowaniu, zgodnie ze schematem:

$$TcO_4^{2-} + H_2O \rightarrow TcO_4^{-} + TcO_2 + OH^{-}$$

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

17.
0–1

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

.....

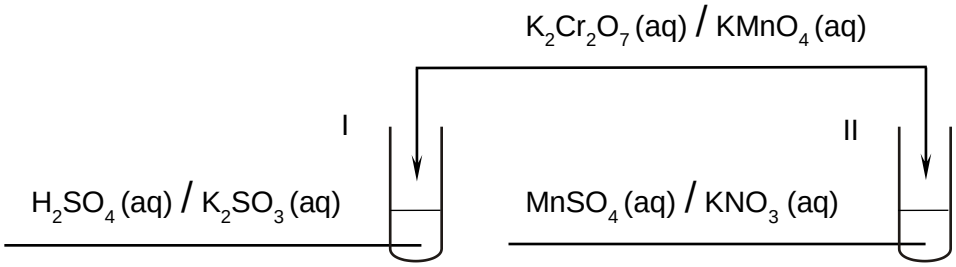
Zadanie 18. (0–1)

Przeprowadzono doświadczenie, podczas którego do probówek I i II z wodnymi roztworami pewnych substancji dodano <u>jeden, ten sam</u> odczynnik. W obu probówkach zaszły reakcje utleniania i redukcji. Po zakończeniu doświadczenia wygląd zawartości obu probówek był <u>taki sam</u>, co pokazano na zdjęciu.



18.
0–1

Uzupełnij schemat przeprowadzonego doświadczenia. Zaznacz wzory substancji, których wodne roztwory znajdowały się w probówkach I i II, oraz wzór odczynnika dodanego do obu probówek.



Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

Zadanie 19.

Zbudowano ogniwo, którego schemat zapisany zgodnie z konwencją sztokholmską jest następujący:

$$(-)\ \ Co \mid Co^{2+} \parallel H^{+} \mid H_2\,(g) \mid Pt\ \ (+)$$

Zadanie 19.1. (0–1)

19.1.
0–1

Oblicz siłę elektromotoryczną opisanego ogniwa w warunkach standardowych.

SEM = ...

Zadanie 19.2. (0–1)

W opisanym ogniwie półogniwo Co | Co^{2+} zastąpiono innym półogniwem metalicznym. Ta zmiana nie spowodowała (w warunkach standardowych) zmiany procesu katodowego.

19.2.
0–1

Spośród wymienionych półogniw wybierz i zaznacz wszystkie te, które mogły być użyte do budowy tego ogniwa.

Ag | Ag^{+} Cu | Cu^{2+} Fe | Fe^{2+} Ni | Ni^{2+} Zn | Zn^{2+}

Zadanie 20. (0–2)

Pewien alkan, którego achiralne cząsteczki mają rozgałęziony łańcuch węglowy, w temperaturze T i pod ciśnieniem p jest gazem i ma gęstość 50 razy większą od gęstości wodoru wyznaczonej w tych samych warunkach. W reakcji chlorowania tego alkanu może powstać 6 różnych monochloropochodnych, będących izomerami konstytucyjnymi (bez uwzględniania stereoizomerów).

20.
0–1–2

Oblicz liczbę atomów węgla w cząsteczce opisanego alkanu oraz napisz jego wzór półstrukturalny (grupowy).

Obliczenia:

Wzór alkanu:	

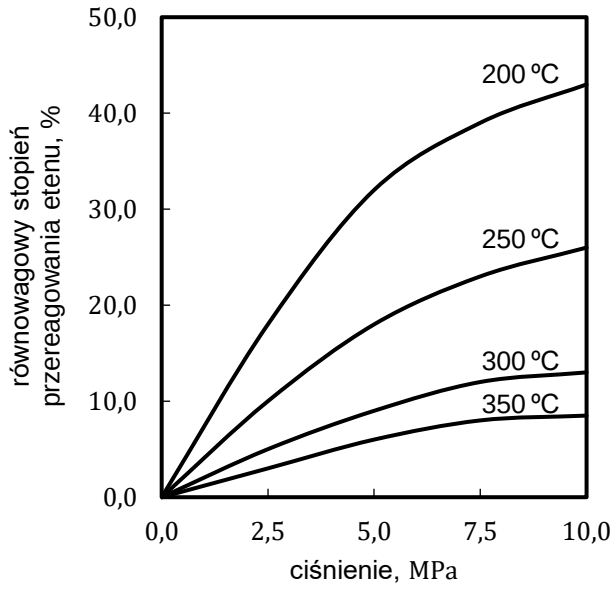
Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

Informacja do zadań 21.–22.

Reakcję hydratacji (uwodnienia) etenu opisuje równanie:

$$CH_2{=}CH_2\,(g) + H_2O\,(g) \underset{}{\overset{\text{katalizator, } p, T}{\rightleftharpoons}} CH_3CH_2OH\,(g)$$

Równowagowy stopień przereagowania etenu, który jest miarą wydajności przedstawionej reakcji, zależy od warunków prowadzenia procesu: temperatury i ciśnienia. Tę zależność przedstawiono na poniższym wykresie.



Na podstawie: E. Grzywa, J. Molenda, *Technologia podstawowych syntez organicznych*, Warszawa 2008.

21. 0–1

Zadanie 21. (0–1)

Wyjaśnij, dlaczego w danej temperaturze równowagowy stopień przereagowania etenu w opisanej reakcji jest tym większy, im wyższe jest ciśnienie, pod którym prowadzona jest reakcja.

.....

.....

.....

22. 0–1

Zadanie 22. (0–1)

Rozstrzygnij, czy reakcja hydratacji etenu jest procesem endo- czy egzotermicznym. Odpowiedź uzasadnij.

Rozstrzygnięcie: .....

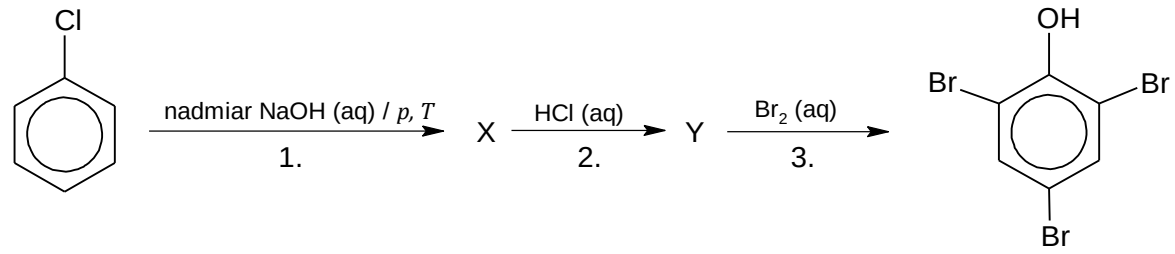
Uzasadnienie: .....

.....

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

Informacja do zadań 23.–24.

Na poniższym schemacie zilustrowano ciąg przemian chemicznych. Literami X oraz Y oznaczono produkty organiczne kolejnych przemian.



Zadanie 23. (0–2)

23.
0–1–2

Napisz <u>w formie jonowej skróconej</u> równania reakcji 1. i 2. Zastosuj wzory półstrukturalne (grupowe) lub uproszczone związków organicznych.

Równanie reakcji 1.:

.....

Równanie reakcji 2.:

.....

Zadanie 24. (0–1)

24.
0–1

Uzupełnij poniższe zdanie. Wybierz i zaznacz jedno określenie spośród podanych w każdym nawiasie.

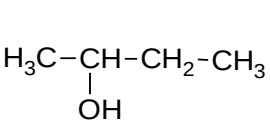
Organiczny produkt reakcji 3. powstaje w procesie (substytucji / addycji / eliminacji)

zachodzącym według mechanizmu (rodnikowego / elektrofilowego / nukleofilowego).

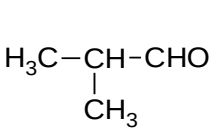
Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

Informacja do zadań 25.–26.

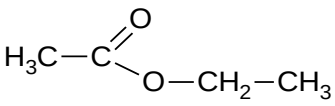
Poniżej podano wzory półstrukturalne (grupowe) trzech związków organicznych.



A



B



C

25.
0–1

Zadanie 25. (0–1)

Wybierz związek (A, B albo C), którego cząsteczki są chiralne, i napisz literę, którą oznaczono jego wzór. Uzasadnij swój wybór – odwołaj się do budowy cząsteczek tego związku.

Związek: .....

Uzasadnienie: .....

.....

.....

Zadanie 26. (0–2)

Każdy ze związków A, B, C ma izomery. Poniżej opisano trzy z nich – oznaczone odpowiednio jako związki A1, B1, C1.

- Związek A1 to izomer związku A, który można utlenić do związku B.
- Związek B1 to izomer związku B, który można zredukować do związku A.
- Związek C1 to izomer związku C, który można otrzymać przez utlenienie związku B.

26.
0–1–2

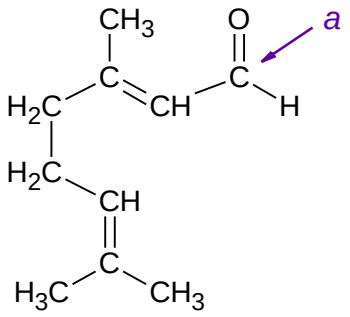
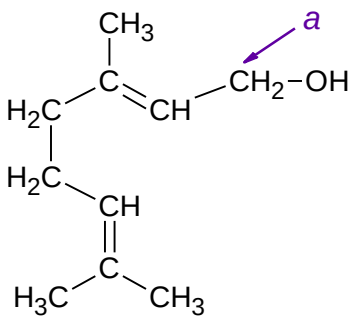
Narysuj wzory półstrukturalne (grupowe) związków A1, B1 i C1.

A1	B1	C1

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

Zadanie 27.

Poniżej przedstawiono wzory półstrukturalne (grupowe) dwóch związków zapachowych: geranialu oraz geraniolu.

Geranial	Geraniol
	

Na podstawie: W. Mizerski, *Tablice chemiczne*, Warszawa 2013.

Zadanie 27.1. (0–2)

27.1.
0–1–2

Uzupełnij tabelę. Wpisz formalny stopień utlenienia oraz typ hybrydyzacji (*sp*, sp^2, sp^3) orbitali walencyjnych atomu węgla oznaczonego literą *a* w cząsteczkach geranialu i geraniolu.

	Stopień utlenienia	Typ hybrydyzacji
Geranial		
Geraniol		

Zadanie 27.2. (0–1)

27.2.
0–1

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

1.	Geraniol jest produktem redukcji geranialu.	**P**	**F**
2.	W cząsteczce geranialu liczba wiązań π jest większa niż w cząsteczce geraniolu.	**P**	**F**

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

Informacja do zadań 28.–30.

Fosgen to silnie trujący związek o wzorze $COCl_2$. W reakcjach fosgenu z alkoholami otrzymuje się odpowiednie estry kwasu węglowego, a w procesach polikondensacji z udziałem fosgenu powstają poliwęglany – szeroko stosowane tworzywa zastępujące szkło.
Substratami do otrzymywania fosgenu są tlenek węgla(II) i chlor. W mieszaninie tych gazów zachodzi – pod wpływem światła – odwracalna reakcja opisana równaniem:

$$CO\,(g) + Cl_2\,(g) \rightleftarrows COCl_2\,(g)$$

Zadanie 28. (0–2)

Do reaktora o pojemności $4{,}0\ dm^3$ wprowadzono gazowe substraty: $0{,}40\ mol$ CO i $0{,}20\ mol$ Cl_2. Gdy w temperaturze T ustaliła się równowaga, stwierdzono, że przereagowało $80\ \%$ chloru.

28.
0–1–2

Oblicz stężeniową stałą równowagi syntezy fosgenu w temperaturze T.

Obliczenia:

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

Zadanie 29. (0–1)

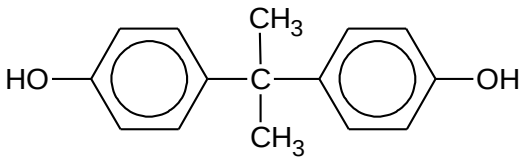
29.
0–1

Napisz równanie reakcji fosgenu z metanolem w stosunku molowym 1 : 2. Zastosuj wzory półstrukturalne (grupowe) związków organicznych.

.....

Zadanie 30. (0–1)

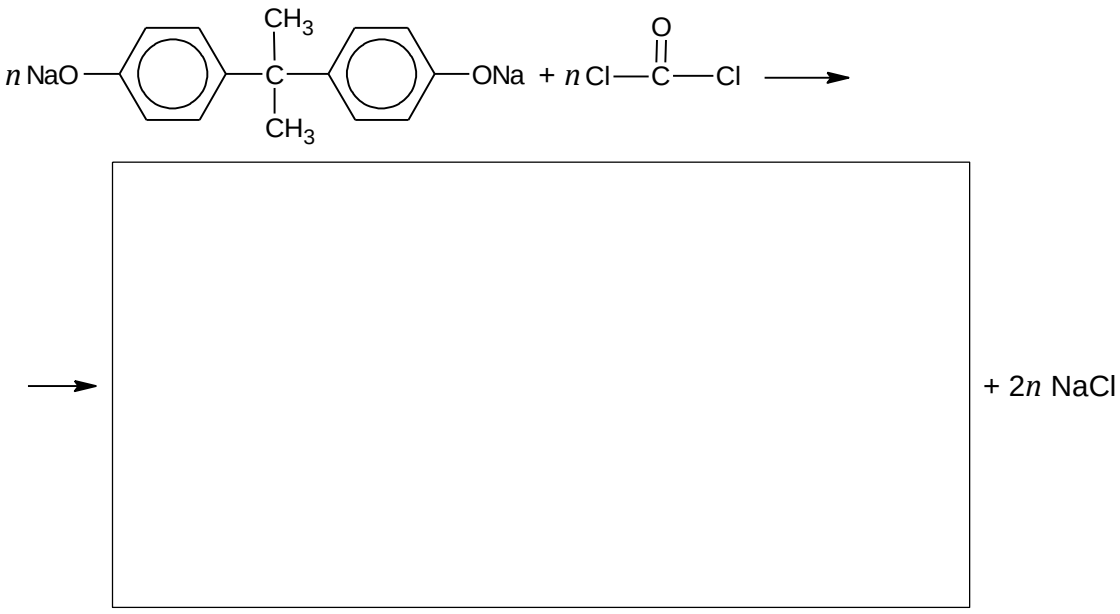
Bisfenol A, którego wzór przedstawiono poniżej, stosuje się do otrzymywania poliwęglanu.



W tym celu bisfenol A poddaje się najpierw reakcji z wodorotlenkiem sodu, która przebiega tak samo jak reakcja tego wodorotlenku z fenolem, a następnie przeprowadza się polikondensację produktu tej reakcji z fosgenem.

Uzupełnij schemat tak, aby powstało równanie reakcji otrzymywania poliwęglanu z bisfenolanu sodu i fosgenu.

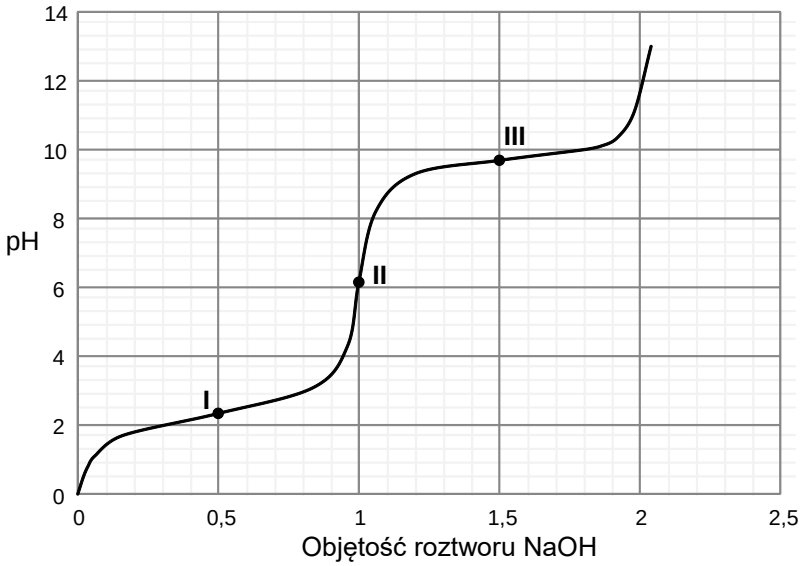
30.
0–1



Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

Zadanie 31.

Do zakwaszonego roztworu alaniny dodawano kroplami wodny roztwór wodorotlenku sodu i mierzono pH mieszaniny reakcyjnej. Na poniższym wykresie zilustrowano zależność pH mieszaniny od objętości dodanego roztworu wodorotlenku sodu (w jednostkach umownych).



Aminokwasy w roztworach wodnych istnieją głównie w formie jonów. W roztworach o niskim pH cząsteczka aminokwasu jest protonowana. W pewnym zakresie pH dominującą formą jest jon obojnaczy. W roztworach o wysokim pH cząsteczka aminokwasu traci proton.
W punkcie oznaczonym na wykresie numerem I alanina jest mieszaniną formy protonowanej i jonu obojnaczego w stosunku molowym 1 : 1, a w punkcie oznaczonym na wykresie numerem III ten aminokwas jest mieszaniną jonu obojnaczego i formy zdeprotonowanej w stosunku molowym 1 : 1.

Na podstawie: J. McMurry, *Chemia organiczna*, Warszawa 2005.

31.1. 0–1

Zadanie 31.1. (0–1)

Napisz wzór półstrukturalny (grupowy) tej formy alaniny, która występuje przy wartości pH odpowiadającej punktowi II zaznaczonemu na wykresie. Podaj nazwę tej wartości pH.

Wzór:

.....

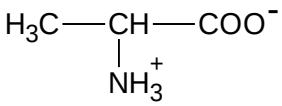
Nazwa: .....

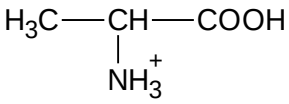
Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

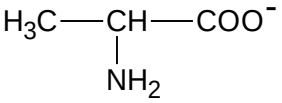
Zadanie 31.2. (0–1)

31.2.
0–1

Spośród poniższych wzorów form alaniny wybierz i zaznacz wzory tych, które obecne są w roztworze o wartości pH odpowiadającej punktowi III, zaznaczonemu na wykresie.







Zadanie 32. (0–2)

Przygotowano zalkalizowaną zawiesinę wodorotlenku miedzi(II). Wygląd zawartości probówki przedstawiono na zdjęciu obok.
Wykonano doświadczenie: do probówki zawierającej otrzymany odczynnik wprowadzono wodny roztwór glukozy i wymieszano zawartość naczynia (I etap). Następnie probówkę ogrzano (II etap).



Na poniższych zdjęciach przedstawiono wygląd zawartości probówki po każdym z dwóch etapów doświadczenia.

po I etapie



po II etapie



32.
0–1–2

Na podstawie wyniku I etapu doświadczenia sformułuj i napisz wniosek dotyczący budowy cząsteczki glukozy, a na podstawie wyniku II etapu doświadczenia – wniosek dotyczący właściwości tego monosacharydu.

Wniosek dotyczący budowy cząsteczki glukozy:

.....

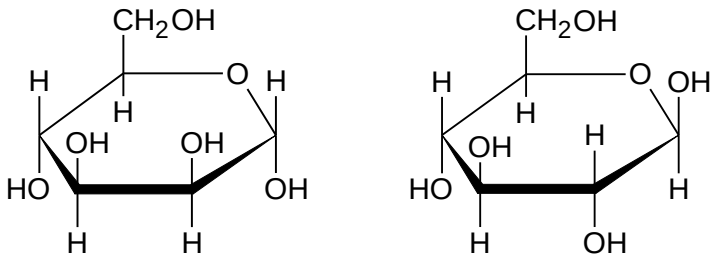
Wniosek dotyczący właściwości glukozy:

.....

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

Informacja do zadań 33.–34.

Poniżej przedstawiono wzory ilustrujące budowę pary monosacharydów.



33.
0–1

Zadanie 33. (0–1)

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

1.	Oba monosacharydy należą do szeregu konfiguracyjnego D.	**P**	**F**
2.	Oba monosacharydy należą do grupy ketoheksoz.	**P**	**F**

34.
0–1

Zadanie 34. (0–1)

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

Przedstawione monosacharydy są względem siebie

A.	diastereoizomerami,	ponieważ ich cząsteczki różnią się	**1.**	konfiguracją przy niektórych asymetrycznych atomach węgla.
			2.	liczbą asymetrycznych atomów węgla.
B.	enancjomerami,		**3.**	konfiguracją przy wszystkich asymetrycznych atomach węgla.

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

BRUDNOPIS (*nie podlega ocenie*)

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

CHEMIA

Poziom rozszerzony

Formuła 2023

CHEMIA

Poziom rozszerzony

Formuła 2023

CHEMIA

Poziom rozszerzony

Formuła 2023

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com