

Arkusz zawiera informacje prawnie chronione do momentu rozpoczęcia egzaminu.

Układ graficzny © CKE 2013

**UZUPEŁNIA ZDAJĄCY**

**KOD**

--	--	--

**PESEL**

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

*miejsce  
na naklejkę*

**EGZAMIN MATURALNY  
Z CHEMII**

**POZIOM ROZSZERZONY**

**10 CZERWCA 2019**

**Instrukcja dla zdającego**

1. Sprawdź, czy arkusz egzaminacyjny zawiera 23 strony (zadania 1–35). Ewentualny brak zgłoś przewodniczącemu zespołu nadzorującego egzamin.
2. Rozwiązania i odpowiedzi zapisz w miejscu na to przeznaczonym przy każdym zadaniu.
3. W rozwiązaniach zadań rachunkowych przedstaw tok rozumowania prowadzący do ostatecznego wyniku oraz pamiętaj o jednostkach.
4. Pisz czytelnie. Używaj długopisu/pióra tylko z czarnym tuszem/atramentem.
5. Nie używaj korektora, a błędne zapisy wyraźnie przekreśl.
6. Pamiętaj, że zapisy w brudnopisie nie będą oceniane.
7. Możesz korzystać z karty wybranych tablic chemicznych, linijki oraz kalkulatora prostego.
8. Na tej stronie oraz na karcie odpowiedzi wpisz swój numer PESEL i przyklej naklejkę z kodem.
9. Nie wpisuj żadnych znaków w części przeznaczonej dla egzaminatora.

**Godzina rozpoczęcia:  
9:00**

**Czas pracy:  
150 minut**

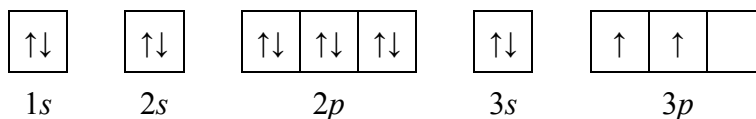
**Liczba punktów  
do uzyskania: 60**



### Zadanie 1.

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

- konfiguracja elektronowa atomu w stanie podstawowym pierwiastka X może zostać przedstawiona w postaci zapisu:



- łączna liczba elektronów na ostatniej powłoce i na podpowłoce  $3d$  atomu w stanie podstawowym pierwiastka Z jest równa liczbie elektronów walencyjnych atomu pierwiastka X.

### Zadanie 1.1. (1 pkt)

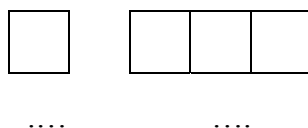
Uzupełnij poniższą tabelę. Wpisz symbole pierwiastków X i Z, numer grupy oraz symbol bloku konfiguracyjnego, do którego należy każdy z pierwiastków.

	Symbol pierwiastka	Numer grupy	Symbol bloku
Pierwiastek X			
Pierwiastek Z			

### Zadanie 1.2. (1 pkt)

W pewnym stanie wzbudzonym atomu pierwiastka X na podpowłokach trzeciej powłoki znajdują się cztery niesparowane elektrony walencyjne.

Uzupełnij schemat, tak aby przedstawiał on fragment konfiguracji elektronowej atomu pierwiastka X ilustrujący rozmieszczenie elektronów (w zapisie klatkowym) na walencyjnych podpowłokach atomu tego pierwiastka w opisanym stanie wzbudzonym. Pod zapisem klatkowym wpisz numery powłok i symbole podpowłok.



### Zadanie 1.3. (1 pkt)

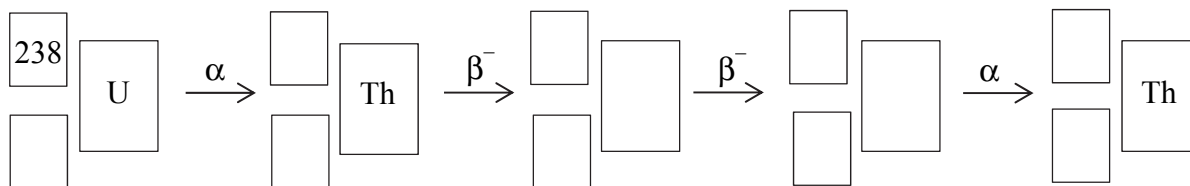
Dla jednego z niesparowanych elektronów atomu w stanie podstawowym pierwiastka Z podaj wartości dwóch charakteryzujących go liczb kwantowych: głównej i pobocznej. Ich wartości wpisz do tabeli.

Liczby kwantowe	Główna liczba kwantowa, $n$	Poboczna liczba kwantowa, $l$
wartości liczb kwantowych		

### Zadanie 2. (1 pkt)

Izotopem uranu najbardziej rozpowszechnionym w przyrodzie jest izotop o liczbie masowej równej 238, z którego w wyniku emisji cząstki  $\alpha$  powstaje izotop toru. W kolejnych przemianach, na skutek dwukrotnego rozpadu  $\beta^-$ , a następnie – rozpadu  $\alpha$ , tworzy się inny izotop toru.

Uzupełnij poniżej schemat opisujący przemiany, jakim ulega izotop uranu  $^{238}\text{U}$ . Wpisz w odpowiednie miejsca symbole pierwiastków i ich liczby atomowe i masowe.



### Zadanie 3. (1 pkt)

Ustal i wpisz do tabeli, jaki rodzaj wiązania (kowalencyjne niespolaryzowane, kowalencyjne spolaryzowane, jonowe) występuje w cząsteczce  $\text{NH}_3$ . Następnie przyporządkuj dwóm związkom:  $\text{LiH}$  i  $\text{PH}_3$ , wartości ich temperatury topnienia:  $692\text{ }^\circ\text{C}$ ,  $-134\text{ }^\circ\text{C}$  (pod ciśnieniem  $1013\text{ hPa}$ ).

Na podstawie: W. Mizerski, *Tablice chemiczne*, Warszawa 2003.

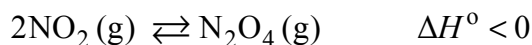
	$\text{LiH}$	$\text{NH}_3$	$\text{PH}_3$
Rodzaj wiązania	jonowe		kowalencyjne niespolaryzowane
Temperatura topnienia, $^\circ\text{C}$		-78	

### Zadanie 4.

W czasie pożarów lasów, wyładowań elektrycznych, podczas pracy urządzeń grzewczych lub silników spalinowych możliwa jest reakcja zachodząca między dwoma składnikami powietrza – azotem i tlenem. Te gazy łączą się z wytworzeniem tlenku azotu(II) zgodnie z równaniem:



Powstały bezbarwny i bezwonny tlenek azotu(II) łatwo utlenia się do tlenku azotu(IV)  $\text{NO}_2$ , który jest brunatnym gazem o ostrym zapachu. Tlenek azotu(IV) dimeryzuje z utworzeniem tetratlenku diazotu  $\text{N}_2\text{O}_4$ , który jest gazem bezbarwnym:



Na podstawie: G.W. vanLoon, S.J. Duffy, *Chemia środowiska*, Warszawa 2007, oraz W. Mizerski, *Tablice chemiczne*, Warszawa 1997.

### Zadanie 4.1. (1 pkt)

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

Reakcja syntezy tlenku azotu(II) jest reakcją (endotermiczną / egzotermiczną), o czym świadczy (dodatnia / ujemna) wartość  $\Delta H^\circ$ .

Reakcja dimeryzacji tlenku azotu(IV) ma tym większą wydajność, w im (niższej / wyższej) temperaturze zachodzi. Po ochłodzeniu zabarwienie zawartości zamkniętego naczynia, do którego wprowadzono świeżo otrzymany tlenek azotu(IV)  $\text{NO}_2$ , (nie ulegnie zmianie / stanie się mniej intensywne / stanie się bardziej intensywne).

**Zadanie 4.2. (1 pkt)**

Oceń, czy cząsteczka tlenku azotu(IV)  $\text{NO}_2$  jest rodnikiem. Odpowiedź uzasadnij – uwzględnij elektronową strukturę tej cząsteczki.

.....

.....

**Zadanie 5. (2 pkt)**

Poniżej podano wzory następujących cząsteczek i jonów:

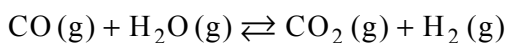


Spośród drobin, których wzory podano powyżej, wybierz wszystkie, które odpowiadają opisowi podanemu w tabeli. Napisz ich wzory.

Opis	Wzory drobin
Jedna z wiążących par elektronowych powstała z udziałem elektronów, które pochodziły od jednego z atomów.	
Występuje co najmniej jedno wiązanie $\pi$ .	
Drobina ma kształt liniowy.	

**Zadanie 6. (2 pkt)**

Stężeniowa stała równowagi reakcji



w temperaturze 1000 K jest równa 1.

Na podstawie: J. Sawicka, A. Janich-Kilian, W. Cejner-Mania, G. Urbańczyk, *Tablice chemiczne*, Gdańsk 2001.

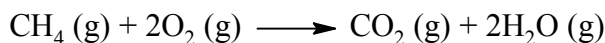
W reaktorze o stałej pojemności znajdowało się 6 moli tlenku węgla(II).

**Oblicz, ile moli wody (w postaci pary wodnej) należy wprowadzić do reaktora, aby po ustaleniu się równowagi w temperaturze 1000 K liczba moli wodoru była dwa razy większa od liczby moli tlenku węgla(II).**

Obliczenia:																					

### Zadanie 7. (1 pkt)

W zbiorniku o stałej pojemności znajdowały się w pewnych warunkach ciśnienia i temperatury innych niż warunki normalne 2 mole metanu i 2 mole tlenu. Po zainicjowaniu reakcji przebiegła ona zgodnie z równaniem:



Napisz, w jakim stosunku objętościowym i masowym zmieszano w zbiorniku metan z tlenem. Określ stosunek objętościowy tlenu węgla(IV) i pary wodnej w zbiorniku po zakończeniu reakcji. Stosunek objętościowy i masowy wyraż za pomocą najmniejszych liczb całkowitych.

Stosunek objętościowy  $V_{\text{metanu}} : V_{\text{tlenu}} = \dots\dots\dots$

Stosunek masowy  $m_{\text{metanu}} : m_{\text{tlenu}} = \dots\dots\dots$

Stosunek objętościowy  $V_{\text{tlenu węgla(IV)}} : V_{\text{pary wodnej}} = \dots\dots\dots$

### Zadanie 8.

Przygotowano próbki następujących gazów: NO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, NH<sub>3</sub>, SO<sub>2</sub> i O<sub>2</sub> o jednakowej masie. Wszystkie gazy znajdują się w tych samych warunkach ciśnienia i temperatury. Przyjmij, że w opisanych warunkach NO<sub>2</sub> nie ulega dimeryzacji.

#### Zadanie 8.1. (1 pkt)

Spośród podanych gazów wybierz i zapisz wzory tych, które po wprowadzeniu do probówek z wodnym roztworem oranżu metylowego spowodują zmianę barwy zawartości probówek.

.....

#### Zadanie 8.2. (1 pkt)

Uporządkuj próbki gazów zgodnie z ich rosnącą objętością. Napisz wzory gazów w odpowiedniej kolejności.

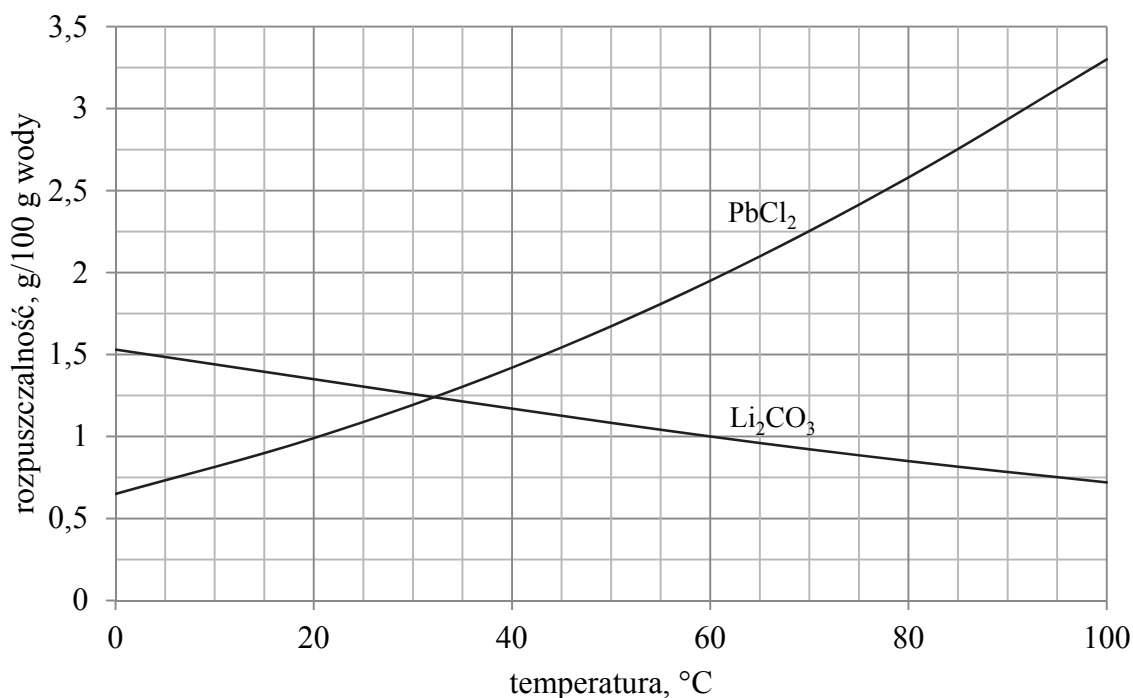
.....

najmniejsza objętość

największa objętość

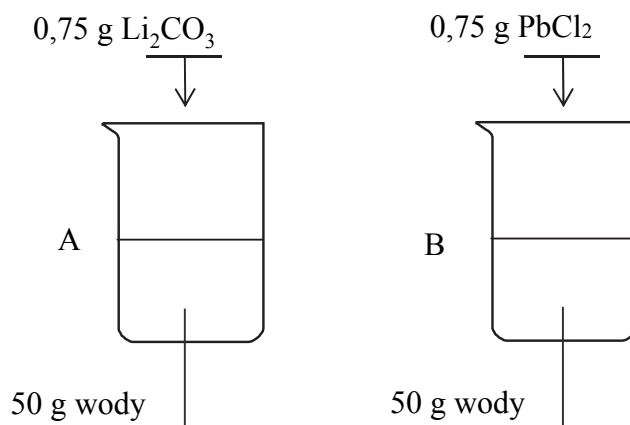
**Informacja do zadań 9.–10.**

Wykres rozpuszczalności w wodzie dwóch soli: węglanu litu i chlorku ołowiu(II), w zależności od temperatury przedstawia poniższy wykres.



Na podstawie: W. Mizerski, *Tablice chemiczne*, Warszawa 2003.

W dwóch zlewkach A i B zmieszano z wodą – odpowiednio – węglan litu oraz chlorek ołowiu(II) i otrzymano mieszaniny o temperaturze 60 °C. Przebieg doświadczenia zilustrowano na poniższym schemacie.



**Zadanie 9. (1 pkt)**

Napisz oznaczenie zlewki, w której powstał roztwór nienasycony, oraz napisz najwyższą wartość temperatury, poniżej której otrzymano by w tej zlewce roztwór nasycony w równowadze z osadem.

Roztwór nienasycony powstał w zlewce .....

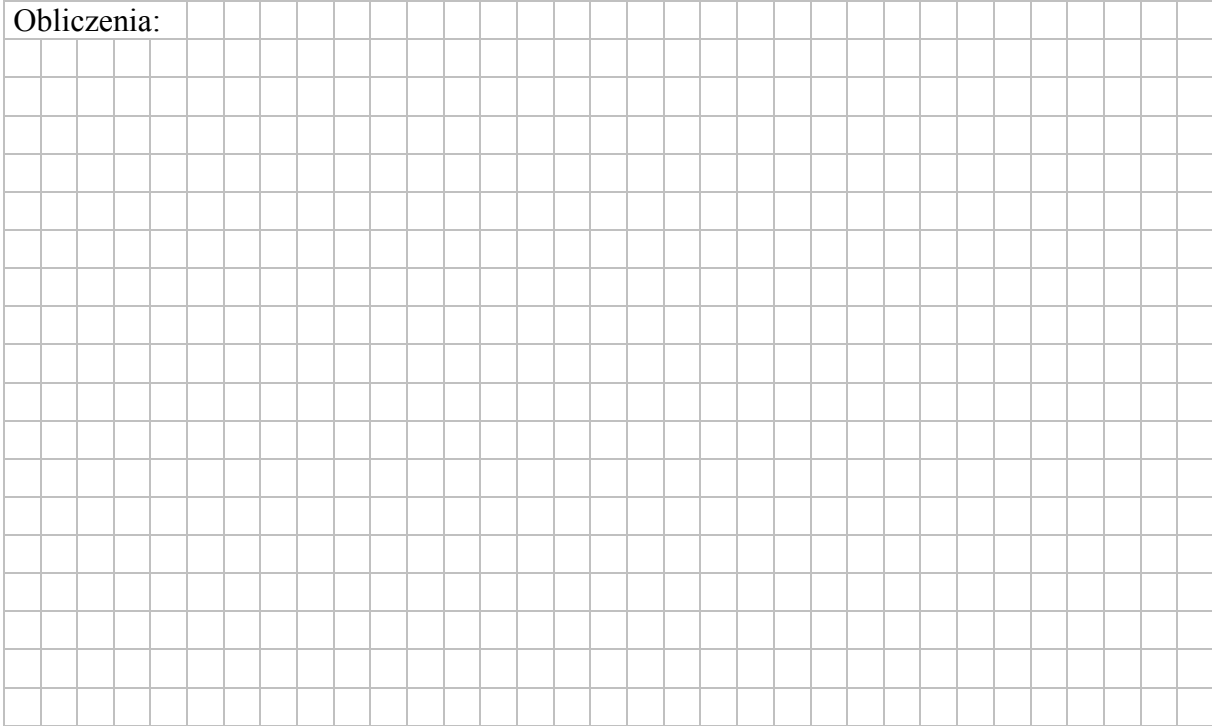
Otrzymano by roztwór nasycony w temperaturze niższej niż .....

**Zadanie 10. (2 pkt)**

Do zlewki A dolano 20,00 g roztworu  $\text{Li}_2\text{CO}_3$  o stężeniu 1% (w procentach masowych) i zawartość zlewki oziębiono do temperatury  $30\text{ }^\circ\text{C}$ .

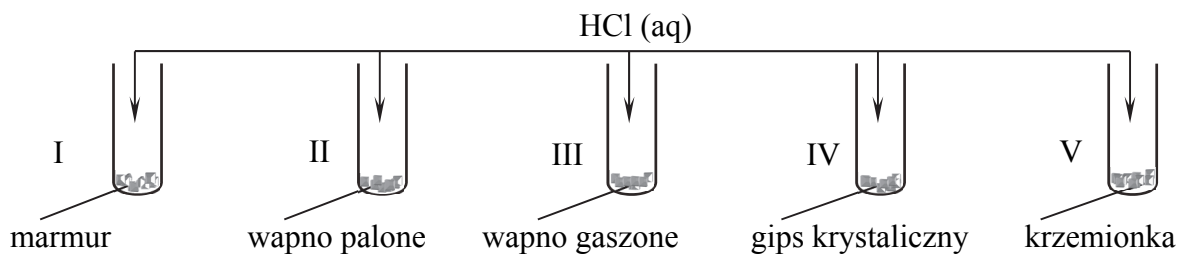
Oblicz masę węglanu litu, który pozostanie nierozpuszczony. Wynik podaj w gramach w zaokrągleniu do drugiego miejsca po przecinku.

Obliczenia:



**Zadanie 11. (1 pkt)**

Przeprowadzono doświadczenie zilustrowane poniższym schematem.

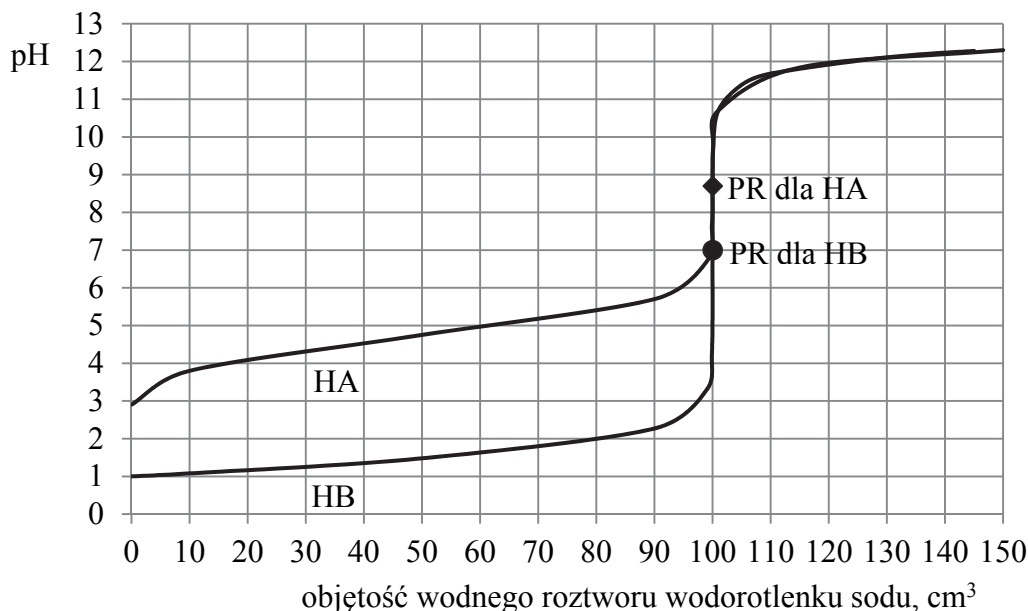


Napisz numery wszystkich probówek, w których zaszły reakcje chemiczne.

.....

### Zadanie 12.

Przygotowano wodne roztwory jednoprotonowych kwasów HA i HB. Przeprowadzono doświadczenie, podczas którego do próbek tych kwasów o objętości  $100 \text{ cm}^3$ , znajdujących się w oddzielnych naczyniach, dodawano porcjami wodny roztwór wodorotlenku sodu o stężeniu  $0,1 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$  i za pomocą pehametru mierzono pH każdej mieszaniny reakcyjnej. Przebieg doświadczeń zilustrowano poniższym wykresem.



Na wykresie dla obu substancji zaznaczono punkt równoważnikowy (PR), czyli wartość pH roztworu po dodaniu stechiometrycznej ilości wodnego roztworu NaOH.

#### Zadanie 12.1. (1 pkt)

W celu określenia punktu równoważnikowego można przeprowadzić analogiczne doświadczenia, stosując wskaźniki kwasowo-zasadowe, czyli związki chemiczne, które przyjmują różne zabarwienia w roztworach o różnych odczynach. Wizualne metody wyznaczania PR miareczkowania z zastosowaniem wskaźników polegają na dodawaniu – do roztworu miareczkowanego – takiego wskaźnika, który zmieni barwę w punkcie równoważnikowym reakcji. Dla każdego wskaźnika jest określony zakres pH, w którym następuje zmiana jego zabarwienia. Poniżej scharakteryzowano cztery wskaźniki kwasowo-zasadowe.

Wskaźnik	Zabarwienie wskaźnika w roztworze o pH		Zakres pH zmiany barwy
oranż metylowy	poniżej 3,1 czerwone	powyżej 4,4 żółte	3,1 – 4,4
błękit bromotymolowy	poniżej 6,2 żółte	powyżej 7,6 niebieskie	6,2 – 7,6
fenoloftaleina	poniżej 8,3 brak zabarwienia	powyżej 10,0 malinowe	8,3 – 10,0
czerwień metylowa	poniżej 4,4 czerwone	powyżej 6,3 żółte	4,4 – 6,3



Poprawnie dobrany wskaźnik użyty w procesie miareczkowania to taki, którego obszar zmiany barwy, spowodowanej dodaniem niewielkiej ilości roztworu miareczkującego, znajduje się wewnątrz skoku miareczkowania (na praktycznie pionowym odcinku wykresu miareczkowania) i leży możliwie najbliżej punktu równoważnikowego.

Na podstawie: J. Minczewski, Z. Marczenko: *Chemia analityczna. Podstawy teoretyczne i analiza jakościowa*,  
Warszawa 2001.

**Spośród scharakteryzowanych wskaźników wybierz i podkreśl nazwy wszystkich tych, których można użyć do wyznaczenia PR w doświadczeniach z kwasami HA i HB.**

1. Wskaźnikiem, który najlepiej spełnia opisane kryteria doboru wskaźnika kwasowo-zasadowego dla kwasu HA, jest:

oranż metylowy      błękit bromotymolowy      fenoloftaleina      czerwień metylowa

2. Zgodnie z opisanymi kryteriami doboru wskaźnika kwasowo-zasadowego można dla kwasu HB zastosować:

oranż metylowy      błękit bromotymolowy      fenoloftaleinę      czerwień metylową

### Zadanie 12.2. (1 pkt)

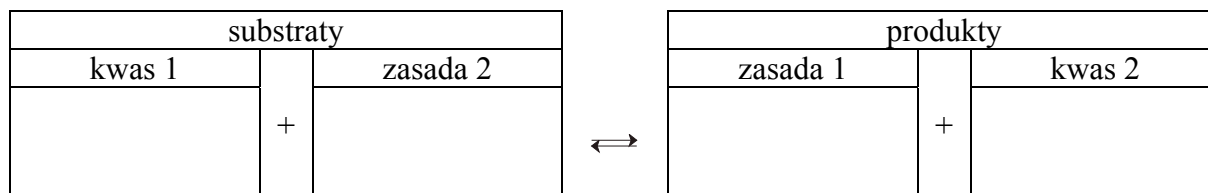
Oceń, czy poniższe informacje są prawdziwe. Zaznacz P, jeśli informacja jest prawdziwa, lub F – jeśli jest fałszywa.

1.	Stężenia molowe użytych w doświadczeniu kwasów HA i HB są jednakowe.	P	F
2.	Zarówno kwas HA, jak i kwas HB są mocnymi elektrolitami.	P	F
3.	Sumaryczna objętość roztworu w momencie osiągnięcia punktu równoważnikowego dla kwasu HB jest większa niż sumaryczna objętość roztworu w momencie, w którym został osiągnięty punkt równoważnikowy dla kwasu HA.	P	F

### Zadanie 12.3. (1 pkt)

Wartość pH w punkcie równoważnikowym dla kwasu HA wynosi 8,70.

Stosując definicje kwasu i zasady Brønsteda, napisz w formie jonowej skróconej (używając ogólnego wzoru kwasu HA) równanie reakcji uzasadniające pH roztworu w punkcie równoważnikowym.





### Zadanie 14. (1 pkt)

Związek między mocą kwasu Brønsteda i zasady sprzężonej z tym kwasem w roztworach wodnych przedstawia zależność:

$$K_a \cdot K_b = K_w$$

gdzie  $K_a$  oznacza stałą dysocjacji kwasu,  $K_b$  – stałą dysocjacji sprzężonej zasady, a  $K_w$  – iloczyn jonowy wody, którego wartość wynosi  $1,0 \cdot 10^{-14}$  w temperaturze 298 K.

W poniższej tabeli podano wartości stałej dysocjacji wybranych kwasów chlorowych w temperaturze 298 K.

Nazwa kwasu	Stała dysocjacji $K_a$
kwas chlorowy(I)	$5,0 \cdot 10^{-8}$
kwas chlorowy(III)	$1,1 \cdot 10^{-2}$
kwas chlorowy(V)	$5,0 \cdot 10^2$

Źródło: A. Bielański, Podstawy chemii nieorganicznej, Warszawa 2010.

Napisz wzór najslabszej zasady spośród zasad sprzężonych z kwasami wymienionymi w tabeli.

### Zadanie 15.

Poniżej przedstawiono informacje dotyczące zawartości wybranych jonów w próbce pewnej wody mineralnej.

KATIONY, $\text{mg} \cdot \text{dm}^{-3}$		ANIONY, $\text{mg} \cdot \text{dm}^{-3}$	
$\text{Na}^+$	254,00	$\text{HCO}_3^-$	357,80
$\text{Ca}^{2+}$	10,00	$\text{CO}_3^{2-}$	163,00
$\text{K}^+$	0,91	$\text{Cl}^-$	26,40
$\text{Mg}^{2+}$	0,37	$\text{SO}_4^{2-}$	7,81

Na podstawie oryginalnej etykiety wody mineralnej dostępnej na rynku.

Z przedstawionych informacji wynika, że woda mineralna to roztwór zawierający różne rozpuszczone sole.

#### Zadanie 15.1. (1 pkt)

Napisz w formie cząsteczkowej równanie reakcji chemicznej, w wyniku której nastąpi wytrącenie osadu – składnika tzw. kamienia kotłowego – po ogrzaniu wody mineralnej do temperatury 100 °C.

#### Zadanie 15.2. (1 pkt)

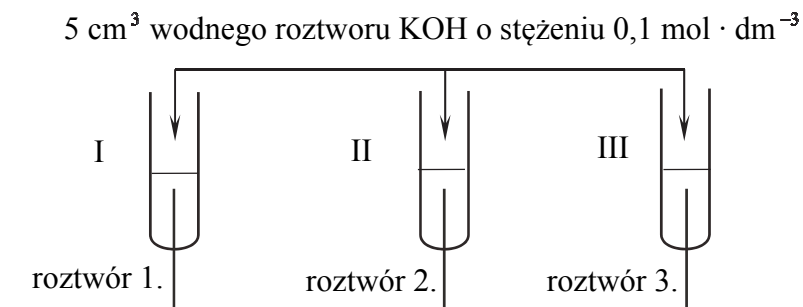
Spośród wymienionych związków wybierz wszystkie, które – wprowadzone w odpowiednim nadmiarze do wody mineralnej – spowodują usunięcie jonów węglanowych i wodorowęglanowych. Podkreśl wzory wybranych związków.



### Informacja do zadań 16.–18.

W trzech probówkach I–III znajdują się rozmieszczone w przypadkowej kolejności wodne roztwory trzech soli: azotanu(V) glinu, azotanu(V) potasu i azotanu(V) magnezu. Te roztwory mają taką samą objętość  $V = 5 \text{ cm}^3$  i jednakowe stężenie molowe  $c_m = 0,2 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ . W celu zidentyfikowania zawartości probówek przeprowadzono dwuetapowe doświadczenie.

W etapie pierwszym do probówek dodano wodny roztwór wodorotlenku potasu.



Po dodaniu niewielkiej ilości roztworu wodorotlenku potasu w probówkach I i II powstały białe osady, a w probówce III nie zaobserwowano objawów reakcji.

W etapie drugim doświadczenia do probówek z wytrąconymi osadami dodano kolejne porcje roztworu wodorotlenku potasu. Objawy reakcji zaobserwowano tylko w probówce II.

### Zadanie 16. (1 pkt)

Zidentyfikuj kationy obecne w roztworach 1., 2. i 3. Wpisz ich wzory lub nazwy do tabeli.

Roztwór	Wzór lub nazwa kationu
1.	
2.	
3.	

### Zadanie 17. (1 pkt)

Napisz w formie jonowej skróconej równanie reakcji zachodzącej podczas pierwszego etapu doświadczenia w probówce I.

.....

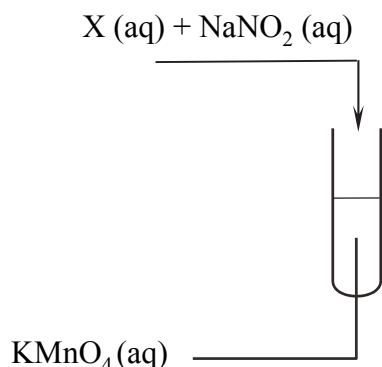
### Zadanie 18. (1 pkt)

Napisz w formie jonowej skróconej równanie reakcji zachodzącej w probówce II podczas drugiego etapu doświadczenia, jeżeli w tym procesie powstaje anion kompleksowy.

.....

**Zadanie 19. (1 pkt)**

Przeprowadzono doświadczenie, w którym do roztworu manganianu(VII) potasu dodano wodne roztwory substancji X i azotanu(III) sodu. Przebieg doświadczenia zilustrowano poniższym schematem.



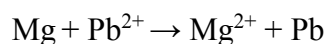
W czasie doświadczenia zaobserwowano zmianę barwy roztworu z fioletowej na zieloną.

Spośród wymienionych substancji wybierz wszystkie, które mogły zostać użyte jako substancja X w opisanym doświadczeniu. Podkreśl ich wzory.

NaCl    HCl    Ba(OH)<sub>2</sub>    H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>    NaOH    NH<sub>4</sub>Cl    NaNO<sub>3</sub>

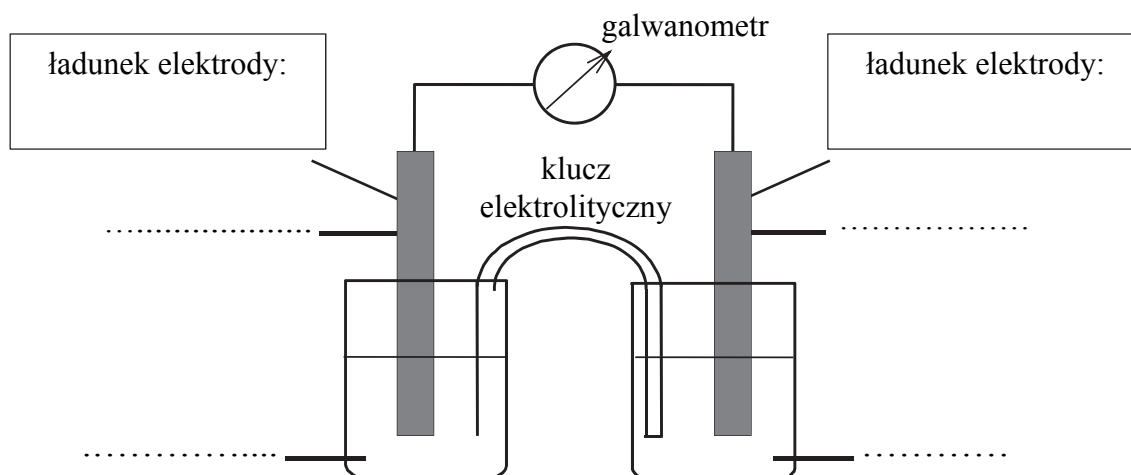
**Zadanie 20.**

W ogniwie galwanicznym zachodzi reakcja opisana równaniem:



**Zadanie 20.1. (1 pkt)**

Uzupełnij poniższy schemat ogniwa, w którym zachodzi opisana reakcja. Wpisz symbole metali i wzory jonów oraz zaznacz w tym ogniwie ładunki elektrod (+ albo -).



**Zadanie 20.2. (1 pkt)**

Oblicz SEM tego ogniwa w warunkach standardowych.

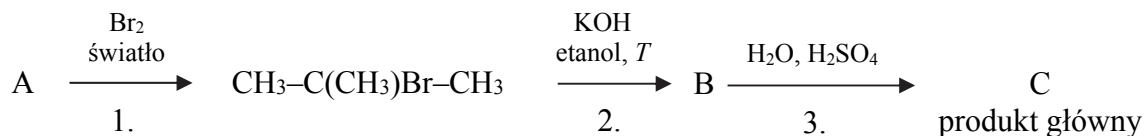
.....





**Informacja do zadań 24.–25.**

Przeprowadzono ciąg przemian opisany poniższym schematem.



**Zadanie 24.1. (1 pkt)**

Organiczny produkt reakcji 1. ma jeden izomer o takim samym szkielecie węglowym.

Napisz nazwę systematyczną opisanego izomeru organicznego produktu reakcji 1.

.....

**Zadanie 24.2. (2 pkt)**

Napisz równanie reakcji prowadzącej do otrzymania związku organicznego oznaczonego na schemacie literą B (reakcji 2.) oraz równanie reakcji prowadzącej do otrzymania związku organicznego oznaczonego na schemacie literą C (głównego produktu reakcji 3.). Zastosuj wzory półstrukturalne (grupowe) związków organicznych.

Równanie reakcji 2.:

.....

Równanie reakcji 3.:

.....

**Zadanie 25. (1 pkt)**

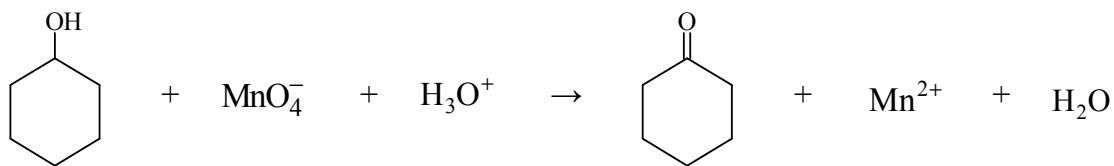
Uzupełnij poniższą tabelę. Określ typ (addycja, eliminacja, substytucja) oraz mechanizm (elektrofilowy, nukleofilowy, rodnikowy) reakcji 1. i 3.

	Typ	Mechanizm
Reakcja 1.		
Reakcja 3.		



**Zadanie 26. (2 pkt)**

Cykloheksanol reaguje z manganianem(VII) potasu w środowisku kwasowym zgodnie z poniższym schematem.



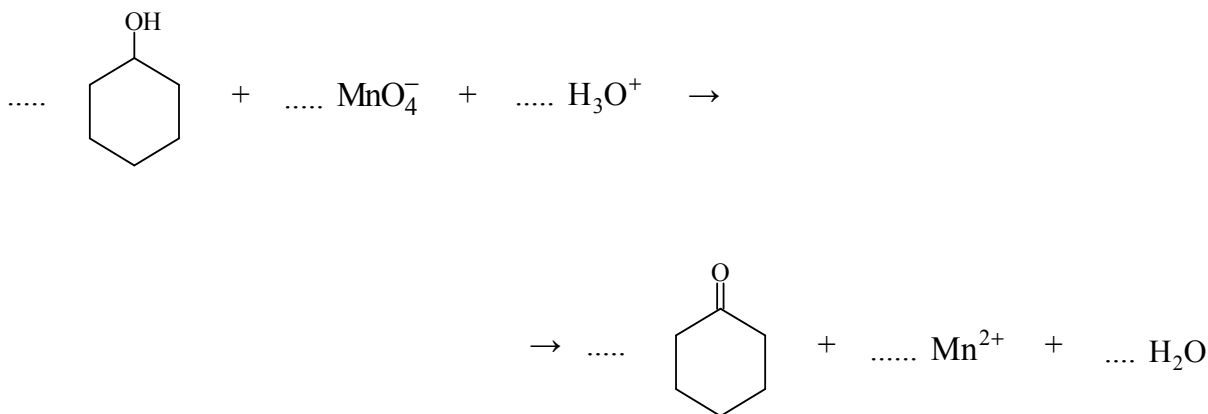
Napisz w formie jonowej, z uwzględnieniem liczby oddawanych lub pobieranych elektronów (zapis jonowo-elektronowy), równania reakcji redukcji i utleniania zachodzących w czasie opisanej przemiany. Uwzględnij, że reakcja przebiega w środowisku kwasowym. Dobierz współczynniki stechiometryczne w poniższym schemacie.

Równanie reakcji redukcji:

.....

Równanie reakcji utleniania:

.....





**Zadanie 28.1. (1 pkt)**

Uzupełnij schemat doświadczenia. Wybierz i podkreśl nazwę użytego odczynnika.

Schemat doświadczenia

Odczynnik:  
– świeżo wytrącony wodorotlenek miedzi(II)  
– zakwaszony roztwór manganianu(VII) potasu  
– woda bromowa z dodatkiem wodorowęglanu sodu

**Zadanie 28.2. (1 pkt)**

Opisz zmiany możliwe do zaobserwowania po dodaniu propan-2-olu i propano-1,2-diolu do użytego odczynnika. Uwzględnij wygląd zawartości probówek przed reakcją i po dodaniu badanych związków.

	Wygląd zawartości probówki	
	przed reakcją	po reakcji
Probówka I		
Probówka II		

**Zadanie 29. (1 pkt)**

Napisz, jaka różnica w budowie cząsteczek badanych alkoholi była przyczyną różnicy w przebiegu doświadczenia. Odnieś się do struktury cząsteczek obu związków.

.....  
.....

**Zadanie 30. (1 pkt)**

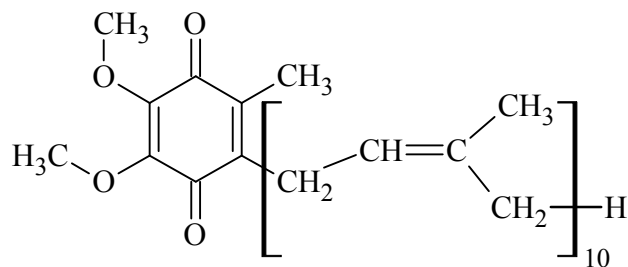
Uzupełnij zdanie. Wybierz i zaznacz odpowiedź A. albo B. oraz jej uzasadnienie 1. albo 2.

Gdyby zamiast propano-1,2-diolu wprowadzono do probówki II 1,4-dihydroksybenzen, efekt doświadczenia byłby

A.	taki sam,	ponieważ	1.	1,4-dihydroksybenzen jest fenolem.
B.	inny,		2.	w cząsteczce 1,4-dihydroksybenzenu są dwie grupy hydroksylowe.

### Informacja do zadań 31.–33.

Ubichinon Q10 (koenzym Q10) jest niezbędnym elementem łańcucha oddechowego. Zapobiega produkcji rodników, oksydacyjnym modyfikacjom białek, lipidów oraz DNA i pełni szereg innych funkcji w organizmie. Poniżej przedstawiono wzór opisujący strukturę cząsteczki ubichinonu Q10.



### Zadanie 31. (1 pkt)

Przeprowadzono analizę elementarną pewnej substancji biologicznie czynnej i stwierdzono, że zawiera ona 82,13% masowych węgla i 10,44% masowych wodoru.

Wykonaj obliczenia i oceń, czy badanym związkiem mógł być ubichinon Q10 o wzorze sumarycznym  $C_{59}H_{90}O_4$ . W obliczeniach przyjmij, że  $M_C = 12,00 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ ,  $M_H = 1,00 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ ,  $M_O = 16,00 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ .

Obliczenia:									

Badanym związkiem ..... ubichinon.

### Zadanie 32. (1 pkt)

Oceń, czy poniższe informacje są prawdziwe. Zaznacz P, jeśli informacja jest prawdziwa, albo F – jeśli jest fałszywa.

1.	Cząsteczka ubichinonu Q10 o strukturze przedstawionej w informacji zawiera 14 wiązań $\pi$ .	P	F
2.	Cząsteczka ubichinonu Q10 o strukturze przedstawionej w informacji zawiera pierścień aromatyczny.	P	F
3.	W łańcuchowym fragmencie cząsteczki ubichinonu Q10 o strukturze przedstawionej w informacji orbitalom walencyjnym wszystkich atomów węgla można przypisać hybrydyzację $sp^2$ .	P	F

### Zadanie 33.

Utlenianie i redukcja zachodzą w organizmie w ciągłym cyklu. Cząsteczka ubichinonu przyjmuje dwa elektrony i redukuje się do ubichinolu – związku aromatycznego, który jest pochodną fenolu. Ten proces jest odwracalny, gdyż ubichinol łatwo ulega ponownemu utlenieniu do ubichinonu. Utlenianie ubichinolu zachodzi w środowisku o odczynie obojętnym.

#### Zadanie 33.1. (1 pkt)

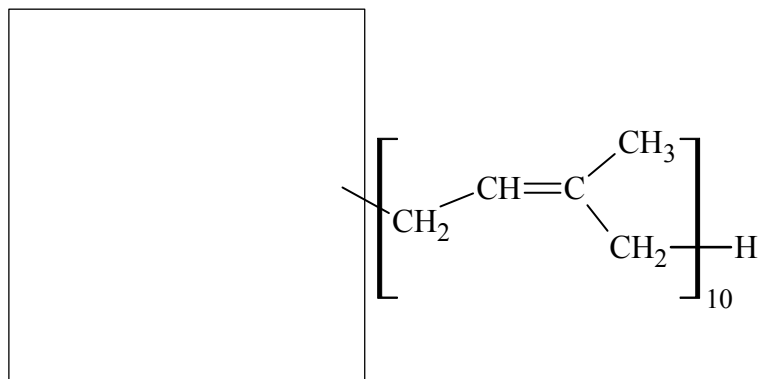
Uzupełnij schemat procesu utleniania ubichinolu do ubichinonu w środowisku obojętnym – wpisz w wykropkowane miejsca wybrane wzory i symbole.



ubichinol + 2 ..... → ubichinon + 2 ..... + 2 .....

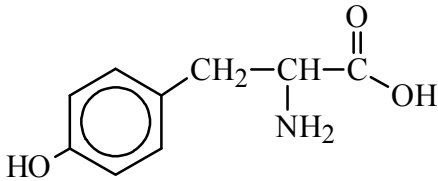
#### Zadanie 33.2. (1 pkt)

Uzupełnij poniższy rysunek, tak aby przedstawiał wzór cząsteczki ubichinolu.



### Informacja do zadań 34.–35.

W tabeli podano nazwy, trzyliterowe skróty nazw i wzory trzech aminokwasów.

Nazwa	Trzyliterowy skrót	Wzór
alanina	Ala	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{H}_3\text{C}-\text{CH}-\text{C}-\text{OH} \\   \\ \text{NH}_2 \end{array}$
tyrozyna	Tyr	
seryna	Ser	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{HO}-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{C}-\text{OH} \\   \\ \text{NH}_2 \end{array}$

#### Zadanie 34. (2 pkt)

Sekwencję aminokwasów w peptydach wyraża się, zapisując w odpowiedniej kolejności trzyliterowe skróty nazw aminokwasów, z których peptyd powstał. Reszta aminokwasu, którego skrót nazwy jest zapisany po lewej stronie, ma w cząsteczce peptydu wolną grupę aminową, a reszta aminokwasu, którego skrót nazwy jest zapisany po prawej stronie, ma wolną grupę karboksylową.

**Napisz wzór półstrukturalny (grupowy) tripeptydu utworzonego z alaniny, tyrozyny i seryny o sekwencji Ser-Ala-Tyr. Podaj liczbę izomerycznych łańcuchowych tripeptydów utworzonych z reszt tych trzech aminokwasów.**

Wzór tripeptydu:

Liczba tripeptydów: .....

#### Zadanie 35. (2 pkt)

Gdy wartość pH roztworu aminokwasu jest bliska wartości punktu izoelektrycznego (pI) aminokwasu, to aminokwas występuje głównie w formie jonu obojnego. Wartość pI alaniny wynosi 6,11.

**Wpisz do tabeli wzór formy alaniny dominującej w wodnym roztworze o pH 3,5 i o pH 9,5. Zastosuj wzory półstrukturalne (grupowe).**

3,5	9,5

**BRUDNOPIS (*nie podlega ocenie*)**