

**UZUPEŁNIA ZDAJĄCY**

KOD			PESEL																	

*miejsce  
na naklejkę*

# EGZAMIN MATURALNY Z CHEMII

## POZIOM ROZSZERZONY

DATA: **10 czerwca 2016 r.**

GODZINA ROZPOCZĘCIA: **9:00**

CZAS PRACY: **180 minut**

LICZBA PUNKTÓW DO UZYSKANIA: **60**

### Instrukcja dla zdającego

1. Sprawdź, czy arkusz egzaminacyjny zawiera 23 strony (zadania 1–41). 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 *Wybranych wzorów i stałych fizykochemicznych na egzamin maturalny z biologii, chemii i fizyki*, 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.



MCH-R1\_1P-163



**Zadanie 3. (0–1)**

W cząsteczce opisanego związku znajduje się jedna grupa funkcyjna. W roztworze wodnym związek ten dysocjuje z odszczepieniem jonu wodorowego.

Napisz wzory półstrukturalne (grupowe) wszystkich związków spełniających warunki podane w informacji do zadania.

.....

.....

**Zadanie 4. (0–1)**

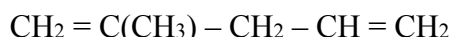
Napisz, jaka dodatkowa informacja o budowie cząsteczki opisanego związku byłaby niezbędna do jednoznacznie ustalenia jego wzoru półstrukturalnego (grupowego).

.....

.....

**Zadanie 5. (0–1)**

Poniżej podano wzór półstrukturalny (grupowy) pewnego węglowodoru.

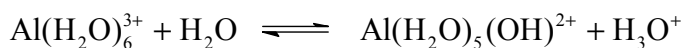


Uzupełnij poniższą tabelę. Wpisz liczbę wiązań  $\pi$  w cząsteczce tego węglowodoru oraz podaj liczbę atomów węgla, którym przypisuje się określony typ hybrydyzacji.

Liczba wiązań $\pi$	Liczba atomów węgla o hybrydyzacji		
	$sp$	$sp^2$	$sp^3$

**Zadanie 6. (0–1)**

Roztwory wodne niektórych soli glinu wykazują odczyn kwasowy. Według teorii Arrheniusa przyczyną tego zjawiska jest hydroliza soli słabej zasady i mocnego kwasu. Zgodnie z teorią Brønsteda przemiana ta jest reakcją typu kwas – zasada, zachodzącą według równania:



Dla reakcji przedstawionej powyższym równaniem napisz wzory kwasów i zasad tworzących w tej przemianie sprzężone pary zgodnie z teorią kwasów i zasad Brønsteda–Lowry’ego.

Para 1.

kwas:
sprzężona zasada:

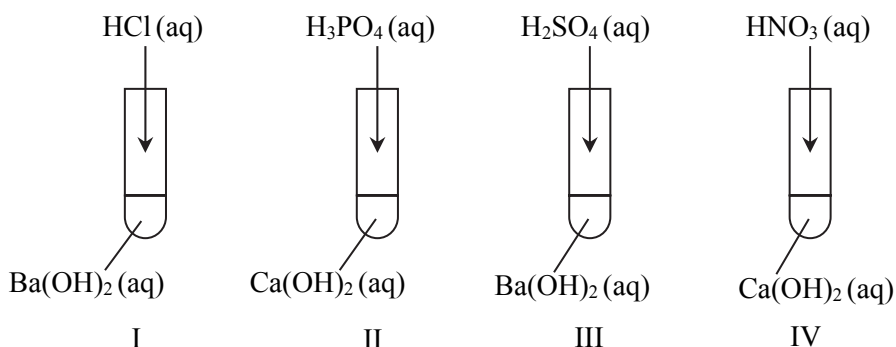
Para 2.

zasada:
sprzężony kwas:



**Zadanie 9. (0–2)**

Przeprowadzono doświadczenie, którego przebieg zilustrowano na poniższym schemacie.



W niektórych probówkach zaszła wyłącznie reakcja opisana równaniem:

**Zadanie 9.1. (0–1)**

Podaj numery probówek, w których zaszły również inne reakcje niż opisana powyższym równaniem.

.....

**Zadanie 9.2. (0–1)**

Napisz w formie jonowej równania pozostałych reakcji, czyli tych, które nie są opisane powyższym równaniem.

.....

.....

**Zadanie 10. (0–2)**

Wodny roztwór mocnego kwasu o objętości  $20\text{ cm}^3$  i  $\text{pH} = 4$  rozcieńczono wodą do objętości  $50\text{ cm}^3$ .

Oblicz pH roztworu kwasu po rozcieńczeniu. Wynik końcowy zaokrąglij do pierwszego miejsca po przecinku.

Obliczenia:


**Zadanie 11. (0–1)**

Skóra zdrowego człowieka ma pH wynoszące około 5,5. Mydła sodowe zmieniają odczyn skóry i mogą spowodować naruszenie równowagi kwasowo-zasadowej, przez co zmniejsza się odporność skóry na czynniki zewnętrzne.

**Oceń, jak zmienia się (rośnie czy maleje) pH ludzkiej skóry pod wpływem wodnego roztworu mydła. Potwierdź swoją ocenę – zapisz w formie jonowej skróconej odpowiednie równanie reakcji dla stearynianu sodu.**

Ocena: .....

Równanie reakcji:

.....

**Informacja do zadań 12.–14.**

W celu identyfikacji zawartości dwóch probówek, z których jedna zawierała wodny roztwór wodorotlenku sodu, a druga – wodny roztwór kwasu siarkowego(VI), przeprowadzono doświadczenie. Do obu badanych roztworów dodano wodne roztwory soli: manganianu(VII) potasu i siarczynu(IV) sodu.

**Zadanie 12. (0–1)**

**Napisz, jakich objawów reakcji powinno się oczekiwać bezpośrednio po dodaniu roztworów obu soli do probówki z roztworem wodorotlenku sodu, a jakich – po dodaniu roztworów obu soli do probówki z roztworem kwasu siarkowego(VI). W opisie uwzględnij barwę zawartości probówek po reakcji.**

Probówka z roztworem wodorotlenku sodu:

.....

Probówka z roztworem kwasu siarkowego(VI):

.....

**Zadanie 13. (0–1)**

**Zaznacz poprawne dokończenie zdania.**

Podczas przebiegu opisanego doświadczenia

- A. w obu probówkach utlenianiu ulegają jony  $\text{MnO}_4^-$ , a redukcji – jony  $\text{SO}_3^{2-}$ .
- B. w obu probówkach utlenianiu ulegają jony  $\text{SO}_3^{2-}$ , a redukcji – jony  $\text{MnO}_4^-$ .
- C. w jednej z probówek utlenianiu ulegają jony  $\text{SO}_3^{2-}$ , a redukcji – jony  $\text{SO}_4^{2-}$ .
- D. w jednej z probówek utlenianiu ulegają jony  $\text{MnO}_4^-$ , a redukcji – jony  $\text{SO}_4^{2-}$ .

**Zadanie 14. (0–1)**

Podaj wzór jonów zawierających mangan, które powstają bezpośrednio po dodaniu roztworów obu soli do próbówki z roztworem wodorotlenku sodu.

.....

**Informacja do zadań 15.–16.**

Spośród tlenków o poniższych wzorach wybrano trzy i oznaczono je numerami I, II i III, a następnie zbadano ich właściwości.



W doświadczeniu wykorzystano wodę, wodny roztwór kwasu siarkowego(VI) i stężony wodny roztwór wodorotlenku sodu.

Po zakończeniu doświadczenia sformułowano poniższe wnioski.

Tlenek I jest rozpuszczalny w wodzie. Ulega reakcji w roztworze kwasu siarkowego(VI). Nie reaguje ze stężonym roztworem wodorotlenku sodu.

Tlenek II jest nierozpuszczalny w wodzie. Nie reaguje z roztworem kwasu siarkowego(VI) nawet po ogrzaniu. Reaguje ze stężonym roztworem wodorotlenku sodu po ogrzaniu.

Tlenek III jest nierozpuszczalny w wodzie. Reaguje z roztworem kwasu siarkowego(VI) oraz ze stężonym roztworem wodorotlenku sodu, w wyniku czego tworzy bezbarwne klarowne roztwory.

**Zadanie 15. (0–1)**

Wpisz do tabeli wzory sumaryczne opisanych tlenków i określ ich charakter chemiczny.

	Wzór tlenku	Charakter chemiczny tlenku
Tlenek I		
Tlenek II		
Tlenek III		

**Zadanie 16. (0–2)**

Napisz w formie jonowej skróconej równania reakcji tlenku III z kwasem siarkowym(VI) i z wodorotlenkiem potasu, jeżeli w jednej z tych reakcji powstaje jon kompleksowy, w którym atom centralny ma liczbę koordynacyjną równą 4.

.....

.....

### Zadanie 17. (0–2)

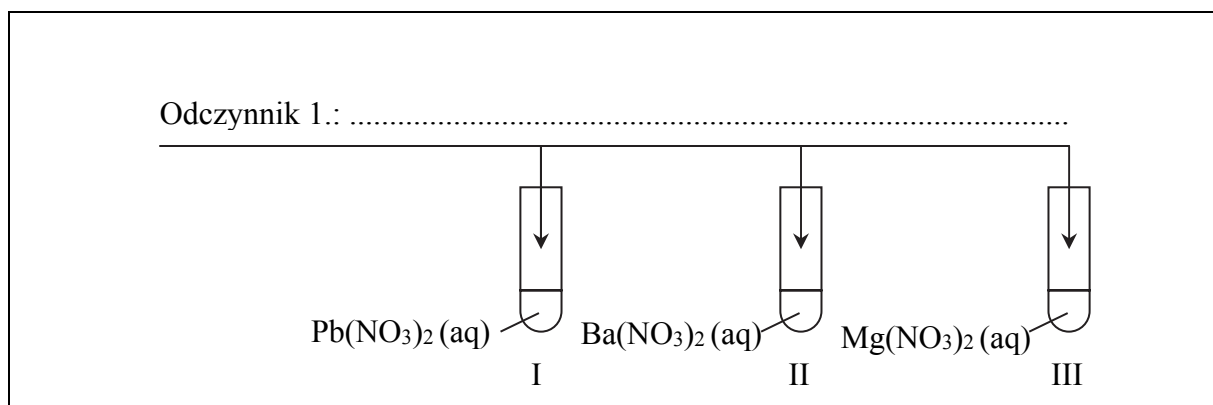
Przeprowadzono dwuetapowe doświadczenie, którego przebieg umożliwił odróżnienie trzech bezbarwnych wodnych roztworów azotanów(V): ołowiu(II), baru i magnezu. W doświadczeniu użyto dwóch odczynników wybranych spośród poniższych:

- wodny roztwór azotanu(V) srebra
- wodny roztwór siarczanu(VI) sodu
- wodny roztwór siarczku sodu
- wodny roztwór ortofosforanu(V) potasu

### Zadanie 17.1. (0–1)

W pierwszym etapie doświadczenia po dodaniu odczynnika 1. zaobserwowano, że w dwóch probówkach wytrąciły się osady, a zawartość jednej probówki pozostała klarowna.

**Uzupełnij schemat doświadczenia (wpisz nazwę lub wzór wybranego odczynnika 1.) i podaj nazwę lub wzór soli, którą zidentyfikowano w tym etapie doświadczenia.**



Zidentyfikowana sól: .....

### Zadanie 17.2. (0–1)

W etapie drugim wybrano odczynnik 2., który należy dodać do dwóch probówek zawierających wodne roztwory soli niezidentyfikowanych w etapie pierwszym.

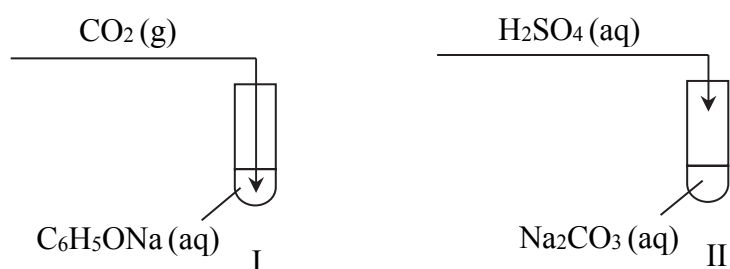
**Uzupełnij tabelę. Wpisz nazwę lub wzór wybranego odczynnika 2., podaj nazwy lub wzory soli, które zidentyfikowano w tym etapie doświadczenia, oraz opisz zmiany zachodzące w probówkach pod wpływem wybranego odczynnika (lub podaj informację, że reakcja nie zachodzi).**



Odczynnik 2.	Probówka z .....
	Zmiany: .....
	Probówka z .....
	Zmiany: .....

**Informacja do zadań 18.–20.**

Przeprowadzono doświadczenie, którego przebieg zilustrowano na poniższym schemacie.



**Zadanie 18. (0–1)**

Opisz obserwowane zmiany, które świadczą o przebiegu reakcji w probówkach I i II.

Probówka I: .....

Probówka II: .....

**Zadanie 19. (0–1)**

Napisz w formie cząsteczkowej równanie reakcji zachodzącej w probówce I oraz w formie jonowej skróconej równanie reakcji zachodzącej w probówce II.

Probówka I:

.....

Probówka II:

.....

**Zadanie 20. (0–1)**

Napisz, jaki był cel opisanego doświadczenia.

.....

### Informacja do zadań 21.–22.

Kwas ortofosforowy(V) jest kwasem trójprotonowym o średniej mocy. Kwas ten tworzy sole: diwodoroortofosforany(V), np.  $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ , wodoroortofosforany(V), np.  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$  i ortofosforany(V), np.  $\text{Na}_3\text{PO}_4$ . Diwodoroortofosforany(V) są dobrze rozpuszczalne w wodzie. Spośród wodoroortofosforanów(V) i ortofosforanów(V) rozpuszczalne są tylko fosforany litowców z wyjątkiem odpowiednich soli litu.

Na podstawie: A. Bielański, *Podstawy chemii nieorganicznej*, Warszawa 2004.

#### Zadanie 21. (0–2)

Fosforany w roztworach wodnych ulegają hydrolizie anionowej, która polega na dysocjacji zasadowej anionów:  $\text{PO}_4^{3-}$ ,  $\text{HPO}_4^{2-}$  i  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$ . Poniżej przedstawiono równania dysocjacji kwasowej i dysocjacji zasadowej jonów  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$  i  $\text{HPO}_4^{2-}$  oraz odpowiadające im stałe dysocjacji kwasowej ( $K_a$ ) i stałe dysocjacji zasadowej ( $K_b$ ).

Równanie dysocjacji kwasowej	$K_a$	Równanie dysocjacji zasadowej	$K_b$
$\text{H}_2\text{PO}_4^- \rightleftharpoons \text{HPO}_4^{2-} + \text{H}^+$	$6,3 \cdot 10^{-8}$	$\text{H}_2\text{PO}_4^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_3\text{PO}_4 + \text{OH}^-$	$1,6 \cdot 10^{-12}$
$\text{HPO}_4^{2-} \rightleftharpoons \text{PO}_4^{3-} + \text{H}^+$	$5,0 \cdot 10^{-13}$	$\text{HPO}_4^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{PO}_4^- + \text{OH}^-$	$1,6 \cdot 10^{-7}$

Na podstawie: A. Bielański, *Podstawy chemii nieorganicznej*, Warszawa 2004 oraz A. Hulanicki, *Reakcje kwasów i zasad w chemii analitycznej*, Warszawa 2012.

Trzej uczniowie mieli za zadanie określić odczyn wodnych roztworów:  $\text{K}_3\text{PO}_4$ ,  $\text{K}_2\text{HPO}_4$  i  $\text{KH}_2\text{PO}_4$ . Poniżej przedstawiono odpowiedzi uczniów.

Uczeń I: Roztwory wszystkich wymienionych soli mają odczyn zasadowy, ponieważ te sole ulegają hydrolizie anionowej.

Uczeń II: Najbardziej zasadowy jest roztwór  $\text{K}_3\text{PO}_4$ , mniej zasadowy – roztwór  $\text{KH}_2\text{PO}_4$ . Roztwór  $\text{K}_2\text{HPO}_4$  ma odczyn słabo kwasowy.

Uczeń III: Najbardziej zasadowy jest roztwór  $\text{K}_3\text{PO}_4$ , mniej zasadowy – roztwór  $\text{K}_2\text{HPO}_4$ . Roztwór  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  ma odczyn słabo kwasowy.

**Napisz, który uczeń poprawnie określił odczyn wodnych roztworów  $\text{K}_3\text{PO}_4$ ,  $\text{K}_2\text{HPO}_4$  i  $\text{KH}_2\text{PO}_4$ , oraz – na podstawie podanych informacji – uzasadnij jego odpowiedź (odnieś się do roztworów trzech soli).**

Poprawnie określił odczyn roztworów uczeń .....

Uzasadnienie:  
Roztwór  $\text{K}_3\text{PO}_4$  .....

.....  
.....

Roztwór  $K_2HPO_4$  .....

.....

.....

Roztwór  $KH_2PO_4$  .....

.....

.....

**Zadanie 22. (0–2)**

Ortofosforany(V) wapnia znajdują zastosowanie jako sztuczne nawozy fosforowe. Jednym ze źródeł ortofosforanu(V) wapnia  $[Ca_3(PO_4)_2]$  jest minerał zwany fosforytem. Jako związek bardzo trudno rozpuszczalny w wodzie zawiera fosfor w postaci nieprzyswajalnej przez rośliny. Przeprowadza się go w dobrze rozpuszczalny w wodzie diwodoroortofosforan(V) wapnia.

**Zadanie 22.1. (0–1)**

Napisz w formie cząsteczkowej

- równanie reakcji otrzymywania nawozu zwanego superfosfatem (w jego skład oprócz diwodoroortofosforanu(V) wapnia wchodzi siarczan(VI) wapnia), który powstaje w wyniku reakcji fosforytu z kwasem siarkowym(VI) (reakcja I)
- równanie reakcji otrzymywania nawozu zwanego superfosfatem podwójnym (diwodoroortofosforan(V) wapnia), który powstaje w wyniku reakcji fosforytu z kwasem ortofosforowym(V) (reakcja II).

Równanie reakcji I:

.....

Równanie reakcji II:

.....

**Zadanie 22.2. (0–1)**

**Dokończ zdanie. Wybierz i zaznacz odpowiedź A. lub B. oraz uzasadnij swój wybór.**

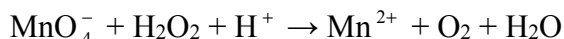
Korzystniejszą metodą nawożenia gleby w celu uzupełnienia jej składu w fosfor jest stosowanie

<b>A.</b>	superfosfatu,	ponieważ	.....
<b>B.</b>	superfosfatu podwójnego,		.....



**Informacja do zadań 24.–25.**

Poniżej przedstawiono schemat reakcji utleniania i redukcji zachodzącej z udziałem jonów  $\text{MnO}_4^-$ .

**Zadanie 24.1. (0–2)**

Napisz w formie jonowej z uwzględnieniem liczby oddawanych lub pobieranych elektronów (zapis jonowo-elektronowy) równanie reakcji utleniania i równanie reakcji redukcji zachodzących podczas tego procesu. Uwzględnij, że reakcja przebiega w środowisku kwasowym.

Równanie reakcji utleniania:

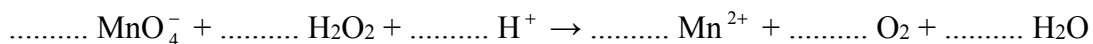
.....

Równanie reakcji redukcji:

.....

**Zadanie 24.2. (0–1)**

Uzupełnij współczynniki stechiometryczne w poniższym schemacie.

**Zadanie 24.3. (0–1)**

Wskaż, który z reagentów pełni funkcję utleniacza, a który – reduktora.

Utleniacz: .....

Reduktor: .....

**Zadanie 25. (0–1)**

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

W opisaney wyżej reakcji (intensywnie / bardzo słabo) zabarwiony wodny roztwór zawierający jony  $\text{MnO}_4^-$  przechodzi w (intensywnie / bardzo słabo) zabarwiony roztwór zawierający jony  $\text{Mn}^{2+}$ . Dzięki temu wodny roztwór  $\text{KMnO}_4$  można stosować w analizie miareczkowej do ilościowego oznaczania substancji (utleniających / redukujących) w środowisku kwasowym (z użyciem / bez użycia) wskaźnika barwiącego roztwór.

Na podstawie: A. Bielański, *Podstawy chemii nieorganicznej*, Warszawa 2004.

**Zadanie 26. (0–1)**

Skład prostej cząsteczki oksokwasu można przedstawić formułą  $H_nRO_{(m+n)}$ , czyli  $RO_m(OH)_n$ , gdzie R to atom centralny. Dla kwasu siarkowego(VI) zapis ma postać  $SO_2(OH)_2$ . O właściwościach kwasowych decyduje zdolność odszczepiania protonów z grup wodorotlenkowych oksokwasu. Kwas  $RO_m(OH)_n$  jest tym mocniejszy, im większą wartość przyjmuje wskaźnik „m”. Przy tych samych wartościach „m” i „n” mocniejszy jest ten oksokwas, którego atom centralny jest bardziej elektroujemny oraz im mniejsze są jego rozmiary.

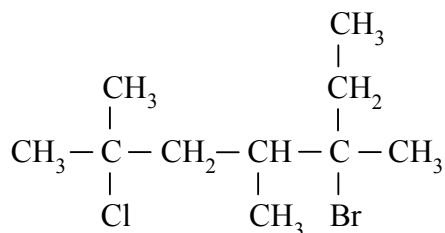
Na podstawie: A. Bielański, *Podstawy chemii nieorganicznej*, Warszawa 2007.

**Na podstawie powyższej informacji oceń moc trzech kwasów:  $H_2SeO_3$ ,  $HClO_3$ ,  $H_2SO_3$ , i uzupełnij poniższe zdania. Wpisz: wzory kwasów (wybrane spośród wymienionych powyżej), wartości „m” i „n”, symbole atomów centralnych, a także zaznacz jedno określenie spośród podanych w każdym nawiasie.**

Najmocniejszym kwasem jest kwas o wzorze ....., ponieważ w jego cząsteczce jest najwięcej atomów tlenu (niezwiązanych / związanych) z atomami wodoru. Kwasy o wzorach ..... i ..... mają taką samą wartość  $m = \dots$  i  $n = \dots$ . Z tych dwóch kwasów mocniejszy jest kwas ....., ponieważ atom ..... ma mniejsze rozmiary i (większą / mniejszą) wartość elektroujemności niż atom .....

**Zadanie 27. (0–1)**

Poniżej przedstawiono wzór półstrukturalny (grupowy) fluorowcopochodnej pewnego węglowodoru.



**Podaj nazwę systematyczną fluorowcopochodnej o podanym wzorze.**

.....

**Informacja do zadań 28.–29.**

W poniższej tabeli przedstawiono wartości temperatury wrzenia (pod ciśnieniem 1013 hPa) sześciu alkanów i ich halogenków alkilowych. W cząsteczkach halogenków halogen połączony jest ze skrajnym atomem węgla.

Nazwa alkanu	$t_{\text{wrz.}}, ^\circ\text{C}$	Halogenki alkilów					
		Wzór	$t_{\text{wrz.}}, ^\circ\text{C}$	Wzór	$t_{\text{wrz.}}, ^\circ\text{C}$	Wzór	$t_{\text{wrz.}}, ^\circ\text{C}$
metan	-161,5	CH <sub>3</sub> Cl	-24,0	CH <sub>3</sub> Br	3,5	CH <sub>3</sub> I	42,5
etan	-88,6	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> Cl	12,3	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> Br	38,5	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> I	72,5
propan	-42,1	C <sub>3</sub> H <sub>7</sub> Cl	46,5	C <sub>3</sub> H <sub>7</sub> Br	<b>X</b>	C <sub>3</sub> H <sub>7</sub> I	102,6
<i>n</i> -butan	0,5	C <sub>4</sub> H <sub>9</sub> Cl	78,6	C <sub>4</sub> H <sub>9</sub> Br	101,6	C <sub>4</sub> H <sub>9</sub> I	130,6
<i>n</i> -pentan	36,0	C <sub>5</sub> H <sub>11</sub> Cl	107,8	C <sub>5</sub> H <sub>11</sub> Br	129,8	C <sub>5</sub> H <sub>11</sub> I	155,0
<i>n</i> -heksan	68,7	C <sub>6</sub> H <sub>13</sub> Cl	135,0	C <sub>6</sub> H <sub>13</sub> Br	155,3	C <sub>6</sub> H <sub>13</sub> I	181,0

Na podstawie: D.R. Lide, *Handbook of Chemistry and Physics*, Edition 1999-2000.

**Zadanie 28. (0–1)**

Uzupełnij poniższe zdanie. Wybierz i zaznacz jedno określenie spośród podanych w każdym nawiasie. Przeanalizuj dane zawarte w tabeli i uzasadnij swoją odpowiedź.

Pod ciśnieniem 1013 hPa 1-bromopropan ma temperaturę wrzenia (wyższą / niższą) niż 1-chloropropan, a (wyższą / niższą) – niż 1-jodopropan.

Uzasadnienie: .....

.....

**Zadanie 29. (0–1)**

Spośród wymienionych w tabeli nazw i wzorów substancji wybierz i podaj nazwy alkanów, które w temperaturze 25 °C i pod ciśnieniem 1013 hPa są cieczeniami, oraz wzory halogenków alkilowych, które w tych warunkach są gazami.

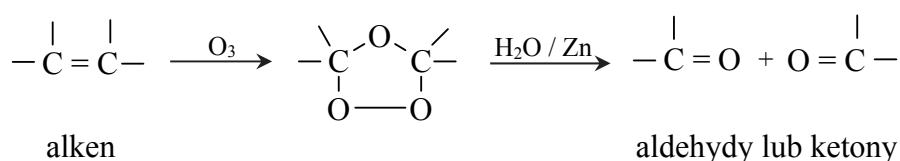
Nazwy alkanów: .....

Wzory halogenków alkilowych: .....

**Zadanie 30. (0–1)**

Strukturę alkenu można określić, jeśli zna się liczbę i układ atomów węgla w cząsteczkach aldehydów i ketonów (związki łatwe do identyfikacji) otrzymanych w wyniku ozonolizy alkenu. Ozonoliza alkenu jest procesem polegającym na rozszczepieniu (całkowitym rozerwaniu) podwójnego wiązania węgiel – węgiel w cząsteczce alkenu za pomocą ozonu. Proces jest dwuetapowy: pierwszy etap polega na addycji ozonu do wiązania podwójnego z wytworzeniem ozonku, a drugi – na hydrolizie ozonku. Proces hydrolizy prowadzi się przy udziale pyłu cynkowego jako czynnika redukującego, który zapobiega tworzeniu nadtlenu wodoru mogącego reagować z powstałymi aldehydami i ketonami. W zależności od budowy alkenu produktami ozonolizy mogą być wyłącznie aldehydy lub wyłącznie ketony, lub aldehydy i ketony.

Proces przebiega zgodnie z uproszczonym schematem:



Na podstawie: R.T. Morrison, R.N. Boyd, *Chemia organiczna*, Warszawa 1998.

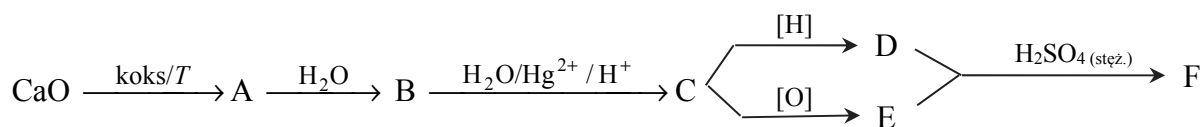
**Podaj wzory półstrukturalne (grupowe) i nazwy systematyczne produktów ozonolizy alkenu o nazwie 4-metylohept-3-en.**

Wzory produktów ozonolizy	Nazwy produktów ozonolizy



**Zadanie 31. (0–2)**

Na poniższym schemacie przedstawiono ciąg przemian, których surowcem wyjściowym jest wapno palone. Związki organiczne umownie oznaczono na schemacie literami A–F.

**Zadanie 31.1. (0–1)**

Napisz, stosując wzory półstrukturalne (grupowe) związków organicznych, równanie reakcji związku D ze związkiem E oraz podaj nazwę związku F.

Równanie reakcji:

.....

Nazwa związku F: .....

**Zadanie 31.2. (0–1)**

Napisz, jakie dwie funkcje pełni stężony kwas siarkowy(VI) w powyższej reakcji powstawania związku F.

.....

.....

.....

**Zadanie 32. (0–2)**

W trzech probówkach (I, II i III) mieszano metylobenzen (toluen) i brom (rozpuszczony w czterochlorku węgla) w stosunku molowym 1:1. Następnie zawartość probówki I naświetlano, do probówki II dodano  $\text{FeBr}_3$ , a probówkę III pozostawiono na pewien czas w ciemności i bez dodatku katalizatora.

Uzupełnij poniższą tabelę. Podaj wzory półstrukturalne (grupowe) lub uproszczone głównych organicznych produktów reakcji i określ typ zachodzącej reakcji (addycja, substytucja, eliminacja) oraz jej mechanizm (elektrofilowy, nukleofilowy, rodnikowy). Jeżeli w danej probówce reakcja nie zachodziła, zaznacz ten fakt.

Nr probówki	Wzór produktu organicznego	Typ reakcji	Mechanizm reakcji
I			
II			
III			

**Zadanie 33. (0–1)**

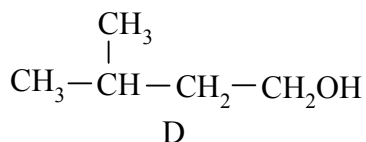
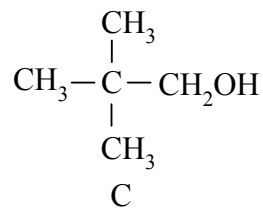
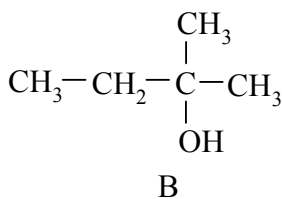
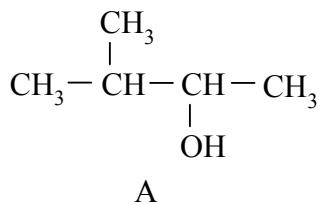
W wyniku chlorowania dwóch izomerycznych alkanów (oznaczonych umownie literami A i B) otrzymano dichloropochodne: z izomeru A – sześć izomerycznych produktów o wzorze  $\text{C}_4\text{H}_8\text{Cl}_2$ , a z izomeru B – trzy izomeryczne produkty o wzorze  $\text{C}_4\text{H}_8\text{Cl}_2$ .

Podaj wzory półstrukturalne (grupowe) izomerów A i B.

Izomer A: ..... Izomer B: .....

**Informacja do zadań 34.–35.**

Poniżej przedstawiono wzory półstrukturalne (grupowe) alkoholi zawierających w cząsteczce pięć atomów węgla.

**Zadanie 34. (0–1)**

Określ rzędowość alkoholi o podanych wzorach. Wpisz w odpowiednie miejsca tabeli litery oznaczające wzory tych alkoholi.

Alkohol	Litery oznaczające wzory
pierwszorzędowy	
drugorzędowy	
trzeciorzędowy	

**Zadanie 35. (0–1)**

Napisz równanie reakcji utleniania alkoholu A za pomocą tlenku miedzi(II) i podaj nazwę systematyczną organicznego produktu tej reakcji. Zastosuj wzory półstrukturalne (grupowe) związków organicznych.

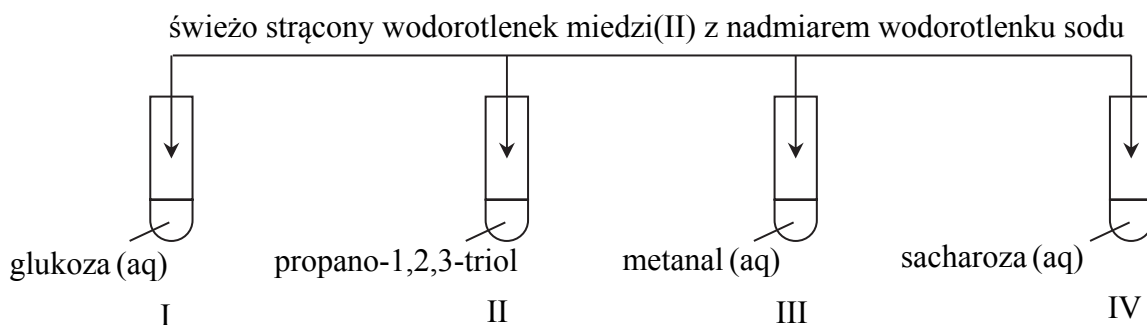
Równanie reakcji:

.....

Nazwa produktu: .....

**Informacja do zadań 36.–37.**

Świeżo strącony wodorotlenek miedzi(II) stosuje się w chemii organicznej jako odczynnik do wykrywania określonych grup funkcyjnych i wiązań. W wyniku reakcji związków z tym odczynnikiem powstają substancje o określonej barwie: rozpuszczalne lub nierozpuszczalne w wodzie. Poniżej przedstawiono schemat doświadczenia 1., którego wynik pozwala zidentyfikować niektóre związki organiczne.

**Zadanie 36. (0–1)**

Podaj numery probówek, w których otrzymano klarowne roztwory o barwie szafirowej. Uzasadnij swoją odpowiedź na podstawie budowy cząsteczek związków, które znajdowały się w tych probówkach.

Numery probówek: .....

Uzasadnienie: .....

**Zadanie 37. (0–3)**

Przeprowadzono doświadczenie 2., podczas którego ogrzewano probówki z zawartością otrzymaną w wyniku doświadczenia 1. W niektórych probówkach zaszła reakcja utleniania i redukcji, w której wodorotlenek miedzi(II) pełnił funkcję utleniacza.

**Zadanie 37.1. (0–1)**

Wskaż numery tych probówek.

.....

**Zadanie 37.2. (0–1)**

Opisz zmianę zachodzącą w tych probówkach podczas opisanej reakcji oraz nazwij grupę funkcyjną, której obecność wpłynęła na wynik doświadczenia 2.

Opis zmiany: .....

.....

Nazwa grupy funkcyjnej: .....

**Zadanie 37.3. (0–1)**

Napisz równanie ilustrujące opisaną reakcję utleniania dla jednego wybranego związku organicznego, który utlenił się podczas tego doświadczenia. Związki organiczne przedstaw w postaci najprostszych wzorów półstrukturalnych (grupowych).

.....

**Zadanie 38. (0–3)**

W syntezach organicznych duże znaczenie mają reakcje chlorowania i bromowania alifatycznych kwasów karboksylowych wobec katalitycznych ilości fosforu. W wyniku reakcji tworzy się związek, w którym atom wodoru  $\alpha$  (połączony z atomem węgla sąsiadującym z grupą karboksylową) jest zastąpiony atomem halogenu (etap I). Atom halogenu w powstałym halogenokwasie może ulegać reakcji eliminacji (podobnie jak halogenki alkilowe) z udziałem wodorotlenku potasu w środowisku alkoholowym. Powstaje wówczas sól kwasu nienasyconego, halogenek potasu i woda (etap II). Ta sól w środowisku kwasowym przekształca się w kwas nienasycony (etap III).

Na podstawie: R. T. Morrison, R. N. Boyd, *Chemia organiczna*, Warszawa 1998.

Napisz w formie cząsteczkowej równania reakcji trójetapowego procesu otrzymywania podaną metodą nienasyconego kwasu propenowego z kwasu propanowego. W I etapie procesu jako halogenu użyj bromu, a w III etapie użyj kwasu solnego. Zastosuj wzory półstrukturalne (grupowe) związków organicznych.

Etap I

.....

Etap II

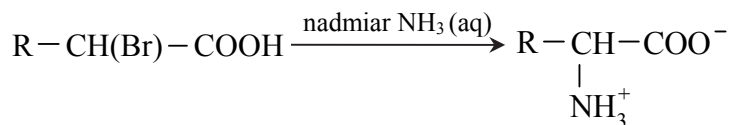
.....

Etap III

.....

**Zadanie 39. (0–1)**

Jedną z metod otrzymywania aminokwasów jest bezpośrednia amonoliza  $\alpha$ -chloro- lub  $\alpha$ -bromokwasów pod wpływem nadmiaru stężonego wodnego roztworu amoniaku. Przebieg tego procesu zilustrowano na poniższym schemacie.



Na podstawie: R.T. Morrison, R.N. Boyd, *Chemia organiczna*, Warszawa 1998.

**Napisz równanie ilustrujące opisaną przemianę, jeżeli powstającym związkim jest walina, a substraty reagują w stosunku molowym  $n_{\text{bromokwasu}} : n_{\text{amoniaku}} = 1:2$ . Reagenty organiczne przedstaw w postaci wzorów półstrukturalnych (grupowych).**

**Zadanie 40. (0–1)**

**Podaj wzór półstrukturalny (grupowy) jonów waliny, których stężenie jest największe w roztworze o pH = 8 i wzór półstrukturalny (grupowy) jonów waliny, których stężenie jest największe w roztworze o pH = 4.**

pH = 8	pH = 4

**Zadanie 41. (0–1)**

**Z poniższego zbioru wybierz i zaznacz wzory substancji powodujących denaturację białek oraz uzupełnij zdanie – wybierz i zaznacz jedno określenie spośród podanych w nawiasie.**



Pod wpływem wybranych substancji następuje (zniszczenie pierwszorzędowej struktury / trwale zniszczenie wyższych struktur) białka.

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