CENTRALNA KOMISJA EGZAMINACYJNA

Arkusz zawiera informacje prawnie chronione do momentu rozpoczęcia egzaminu.

MCH 2016

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

MCH 2016

Układ graficzny
© CKE 2015

Zadanie 1. (0–1)

Poniżej przedstawiono konfigurację elektronową atomów w stanie podstawowym czterech pierwiastków.

I $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^3$

II $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1 3d^5$

III $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$

IV $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10}$

Wpisz do tabeli symbole bloków konfiguracyjnych (energetycznych), do których należą te pierwiastki.

Pierwiastek	I	II	III	IV
Symbol bloku konfiguracyjnego				

Informacja do zadań 2.–4.

Pewien związek organiczny zawiera 54,55% masowych węgla, 36,36% masowych tlenu i 9,09% masowych wodoru. Jego masa molowa jest równa $M = 88\ \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$.

Zadanie 2. (0–2)

Wykonaj obliczenia i ustal sumaryczny wzór rzeczywisty opisanego związku.

Obliczenia:

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 <u>jednoznacznego</u> ustalenia jego wzoru półstrukturalnego (grupowego).

.....

.....

Zadanie 5. (0–1)

Poniżej podano wzór półstrukturalny (grupowy) pewnego węglowodoru.

$$CH_2 = C(CH_3) - CH_2 - CH = CH_2$$

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

Liczba wiązań π	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:

$$Al(H_2O)_6^{3+} + H_2O \rightleftharpoons Al(H_2O)_5(OH)^{2+} + H_3O^+$$

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 7. (0–2)

Podczas ogrzewania w zamkniętym naczyniu o stałej pojemności mieszaniny tlenku węgla(IV) i wodoru w temperaturze 850 °C ustaliła się równowaga reakcji

$$CO_2\,(g) + H_2\,(g) \rightleftarrows CO\,(g) + H_2O\,(g)$$

dla której stała równowagi $K = 1$.

Oblicz, jaki procent masy tlenku węgla(IV) ulegnie przemianie w tlenek węgla(II), jeżeli reakcji poddano 1 mol tlenku węgla(IV) i 5 moli wodoru.

Obliczenia:

Zadanie 8. (0–2)

Wodór na skalę przemysłową można otrzymać w wyniku konwersji węglowodorów parą wodną w obecności katalizatorów. W pierwszym etapie powstaje tlenek węgla(II) i wodór. Drugi etap tego procesu przebiega zgodnie z równaniem:

$$CO\,(g) + H_2O\,(g) \rightleftarrows CO_2\,(g) + H_2\,(g) \qquad \Delta H = -42\ kJ$$

Na podstawie: H.E. Avery, D.J. Shaw, *Ćwiczenia rachunkowe z chemii fizycznej,* Warszawa 1974.

Zadanie 8.1. (0–1)

Określ, jak na stałą równowagi, a – w konsekwencji – na wydajność powyższej reakcji, wpłynie ogrzewanie mieszaniny reakcyjnej. Odpowiedź uzasadnij.

.....

.....

Zadanie 8.2. (0–1)

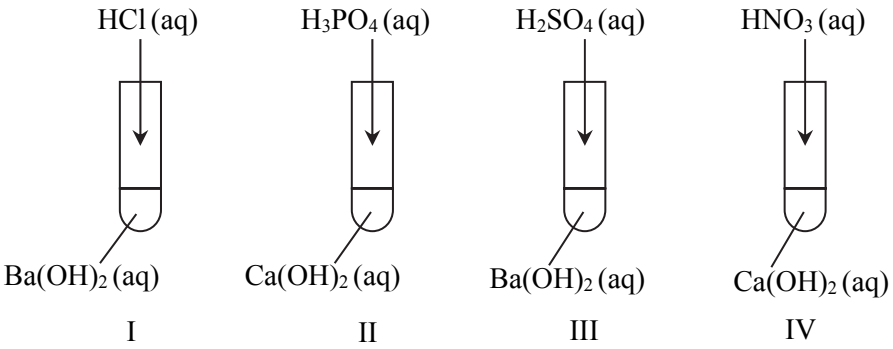
Oceń, jak na wydajność przemiany CO w CO_2 wpłynie dodawanie większej ilości drugiego substratu, oraz podaj inny przykład zewnętrznego działania, które odniesie taki sam skutek.

.....

.....

Zadanie 9. (0–2)

Przeprowadzono doświadczenie, którego przebieg zilustrowano na poniższym schemacie.



W niektórych probówkach zaszła wyłącznie reakcja opisana równaniem:

$$H_3O^+ + OH^- \rightarrow 2H_2O$$

Zadanie 9.1. (0–1)

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

.....

Zadanie 9.2. (0–1)

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

.....

.....

Zadanie 10. (0–2)

Wodny roztwór mocnego kwasu o objętości 20 cm^3 i pH = 4 rozcieńczono wodą do objętości 50 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 siarczanu(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 MnO_4^-, a redukcji – jony SO_3^{2-}.

B. w obu probówkach utlenianiu ulegają jony SO_3^{2-}, a redukcji – jony MnO_4^-.

C. w jednej z probówek utlenianiu ulegają jony SO_3^{2-}, a redukcji – jony SO_4^{2-}.

D. w jednej z probówek utlenianiu ulegają jony MnO_4^-, a redukcji – jony SO_4^{2-}.

Zadanie 14. (0–1)

Podaj wzór jonów zawierających mangan, które powstają <u>bezpośrednio</u> po dodaniu roztworów obu soli do probówki 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.

ZnO CaO SiO_2 CuO P_4O_{10}

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 <u>bezbarwne</u> 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 <u>w formie jonowej skróconej</u> 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)

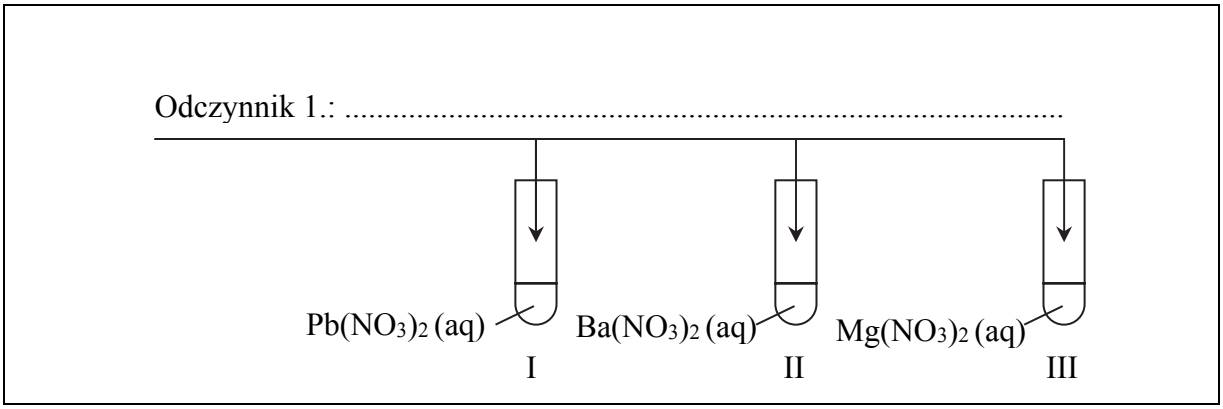
Przeprowadzono dwuetapowe doświadczenie, którego przebieg umożliwił odróżnienie trzech bezbarwnych wodnych roztworów azotanów(V): ołowiu(II), baru i magnezu. W doświadczeniu użyto dwóch odczynników wybranych spośród poniższych:

- 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: .....

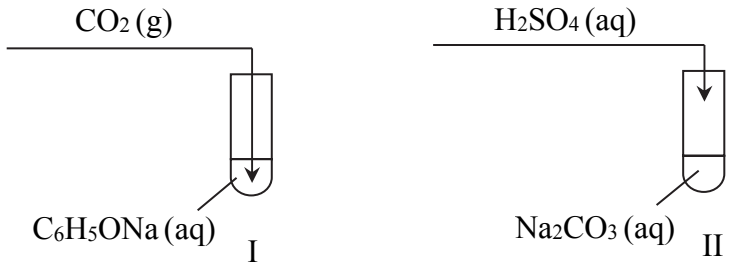
Zadanie 17.2. (0–1)

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 identyfikowano 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 <u>w formie cząsteczkowej</u> równanie reakcji zachodzącej w probówce I oraz <u>w formie jonowej skróconej</u> 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. $Ca(H_2PO_4)_2$, wodoroortofosforany(V), np. Na_2HPO_4 i ortofosforany(V), np. Na_3PO_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: PO_4^{3-}, HPO_4^{2-} i $H_2PO_4^-$. Poniżej przedstawiono równania dysocjacji kwasowej i dysocjacji zasadowej jonów $H_2PO_4^-$ i 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
$H_2PO_4^- \rightleftarrows HPO_4^{2-} + H^+$	$6{,}3 \cdot 10^{-8}$	$H_2PO_4^- + H_2O \rightleftarrows H_3PO_4 + OH^-$	$1{,}6 \cdot 10^{-12}$
$HPO_4^{2-} \rightleftarrows PO_4^{3-} + H^+$	$5{,}0 \cdot 10^{-13}$	$HPO_4^{2-} + H_2O \rightleftarrows H_2PO_4^- + OH^-$	$1{,}6 \cdot 10^{-7}$

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: K_3PO_4, K_2HPO_4 i KH_2PO_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 K_3PO_4, mniej zasadowy – roztwór KH_2PO_4. Roztwór K_2HPO_4 ma odczyn słabo kwasowy.

Uczeń III: Najbardziej zasadowy jest roztwór K_3PO_4, mniej zasadowy – roztwór K_2HPO_4. Roztwór KH_2PO_4 ma odczyn słabo kwasowy.

Napisz, który uczeń poprawnie określił odczyn wodnych roztworów K_3PO_4, K_2HPO_4 i KH_2PO_4, oraz – na podstawie podanych informacji – uzasadnij jego odpowiedź (odnieś się do roztworów trzech soli).

Poprawnie określił odczyn roztworów uczeń .....

Uzasadnienie:
Roztwór K_3PO_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 <u>w formie cząsteczkowej</u>

- **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

A.	superfosfatu,	ponieważ	.....
B.	superfosfatu podwójnego,		.....

Zadanie 23. (0–2)

W celu zbadania zawartości węglanu sodu w sodzie kalcynowanej próbkę sody o masie 10 gramów rozpuszczono w wodzie i dodano 100 cm^3 kwasu solnego o stężeniu $c = 2\ mol \cdot dm^{-3}$. Reakcja węglanu sodu z kwasem solnym przebiega zgodnie z równaniem:

$$Na_2CO_3 + 2HCl \rightarrow 2NaCl + CO_2 + H_2O$$

Otrzymany roztwór ogrzano w celu całkowitego usunięcia wydzielającego się tlenku węgla(IV). Po ostudzeniu do otrzymanego roztworu dodawano w obecności wskaźnika wodny roztwór wodorotlenku sodu, aby zobojętnić nadmiar kwasu solnego. Na zobojętnienie zużyto 25 cm^3 roztworu wodorotlenku sodu o stężeniu $c = 2\ mol \cdot dm^{-3}$.

Oblicz w procentach masowych zawartość węglanu sodu w badanej próbce sody kalcynowanej, jeżeli wiadomo, że ta próbka nie zawierała żadnej innej substancji reagującej z kwasem solnym.

Obliczenia:

Informacja do zadań 24.–25.
Poniżej przedstawiono schemat reakcji utleniania i redukcji zachodzącej z udziałem jonów MnO_4^-.

$$MnO_4^- + H_2O_2 + H^+ \rightarrow Mn^{2+} + O_2 + H_2O$$

Zadanie 24.1. (0–2)

Napisz <u>w formie jonowej</u> 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.

..... MnO_4^- + ... H_2O_2 + ... H^+ → ..... Mn^{2+} + ... O_2 + ... H_2O

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 opisanej wyżej reakcji (intensywnie / bardzo słabo) zabarwiony wodny roztwór zawierający jony MnO_4^- przechodzi w (intensywnie / bardzo słabo) zabarwiony roztwór zawierający jony Mn^{2+}. Dzięki temu wodny roztwór $KMnO_4$ 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.

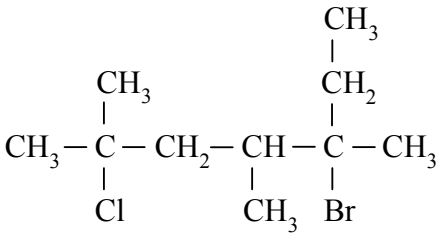
Na podstawie: A. Bielański, *Podstawy chemii nieorganicznej,* Warszawa 2007.

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* = ... i *n* = ... 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	$t_{wrz.}$, °C	Halogenki alkilów					
		Wzór	$t_{wrz.}$, °C	Wzór	$t_{wrz.}$, °C	Wzór	$t_{wrz.}$, °C
metan	–161,5	CH_3Cl	–24,0	CH_3Br	3,5	CH_3I	42,5
etan	–88,6	C_2H_5Cl	12,3	C_2H_5Br	38,5	C_2H_5I	72,5
propan	–42,1	C_3H_7Cl	46,5	C_3H_7Br	**X**	C_3H_7I	102,6
n-butan	0,5	C_4H_9Cl	78,6	C_4H_9Br	101,6	C_4H_9I	130,6
n-pentan	36,0	C_4H_9Cl	107,8	$C_5H_{11}Br$	129,8	$C_5H_{11}I$	155,0
n-heksan	68,7	$C_6H_{13}Cl$	135,0	$C_6H_{13}Br$	155,3	$C_6H_{13}I$	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 <u>nazwy alkanów</u>, które w temperaturze 25 °C i pod ciśnieniem 1013 hPa są cieczami, oraz <u>wzory halogenków alkilowych</u>, które w tych warunkach są gazami.

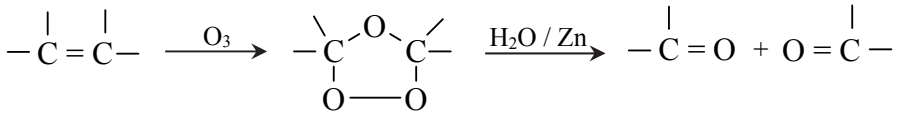
Nazwy alkanów: .....

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 nadtlenku 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:



alken aldehydy lub ketony

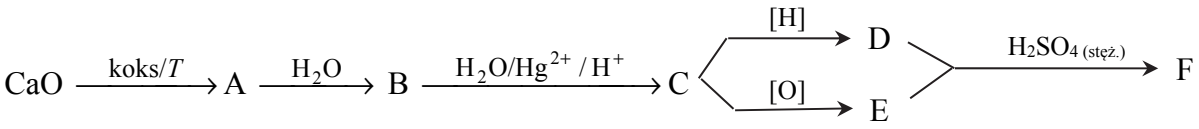
Na podstawie: R.T. Morrison, R.N. Boyd, C*hemia organiczna*, Warszawa 1998.

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) zmieszano metylobenzen (toluen) i brom (rozpuszczony w czterochlorku węgla) w stosunku molowym 1 : 1. Następnie zawartość probówki I naświetlano, do probówki II dodano $FeBr_3$, 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			

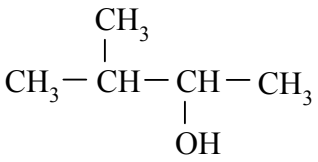
Zadanie 33. (0–1)

W wyniku chlorowania dwóch izomerycznych alkanów (oznaczonych umownie literami A i B) otrzymano dichloropochodne: z izomeru A – sześć izomerycznych produktów o wzorze $C_4H_8Cl_2$, a z izomeru B – trzy izomeryczne produkty o wzorze $C_4H_8Cl_2$.

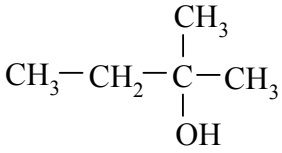
Podaj wzory półstrukturalne (grupowe) izomerów A i B.

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

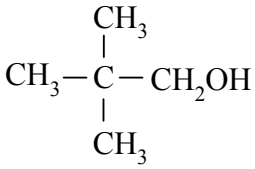
Informacja do zadań 34.–35.
Poniżej przedstawiono wzory półstrukturalne (grupowe) alkoholi zawierających w cząsteczce pięć atomów węgla.



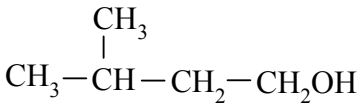
A



B



C



D

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)

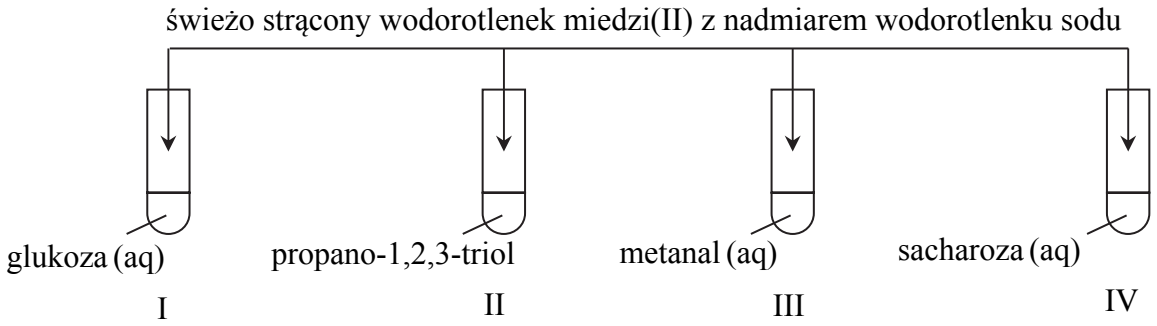
Napisz równanie reakcji utleniania alkoholu A za pomocą tlenku miedzi(II) i podaj nazwę systematyczną organicznego produktu tej reakcji. Zastosuj wzory półstrukturalne (grupowe) związków organicznych.

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 α (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 <u>w formie cząsteczkowej</u> 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

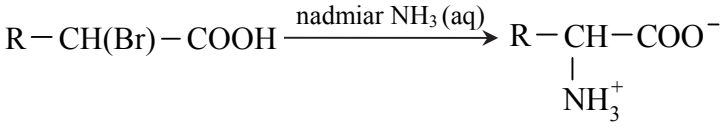
.....

Etap III

.....

Zadanie 39. (0–1)

Jedną z metod otrzymywania aminokwasów jest bezpośrednia amonoliza α-chloro- lub α-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 związkiem 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.

NH_4NO_3 $Pb(NO_3)_2$ HCHO NaCl C_2H_5OH

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

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