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

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

## 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:



Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

**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: |



Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

**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.**

.....

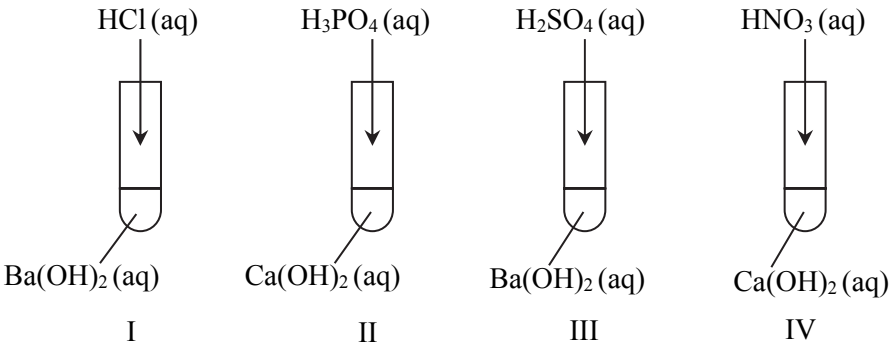
.....



Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

**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:



Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

**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 $SO_4^{2-}$.



Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

**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.**

.....

.....



Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

## Zadanie 17. (0–2)

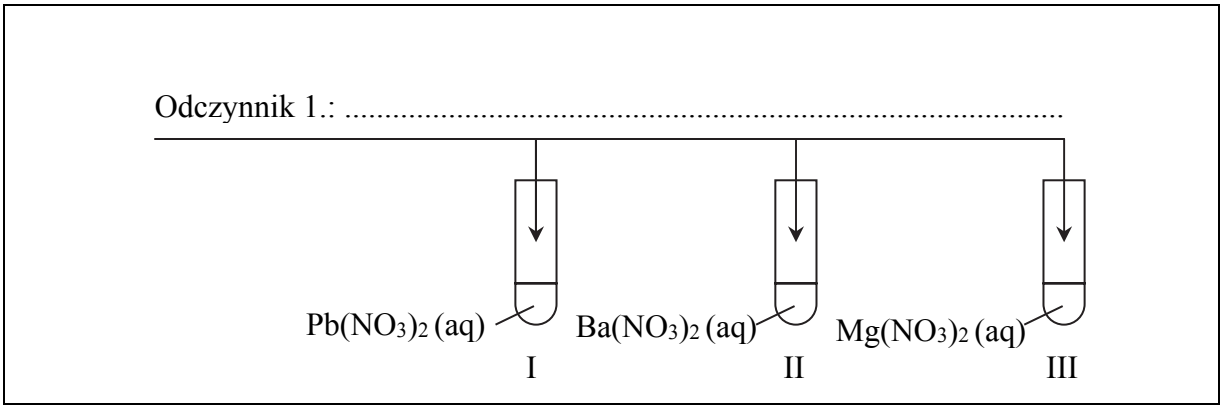
Przeprowadzono dwuetapowe doświadczenie, którego przebieg umożliwił odróżnienie trzech bezbarwnych wodnych roztworów azotanów(V): ołowiu(II), baru i magnezu. W doświadczeniu użyto dwóch odczynników wybranych spośród poniższych:

- 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.

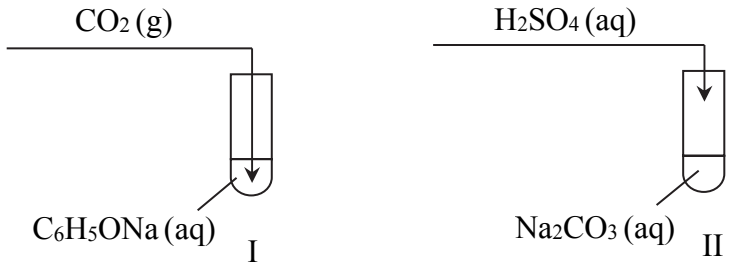
**Uzupełnij tabelę. Wpisz nazwę lub wzór wybranego odczynnika 2., podaj nazwy lub wzory soli, które identyfikowano w tym etapie doświadczenia, oraz opisz zmiany zachodzące w probówkach pod wpływem wybranego odczynnika (lub podaj informację, że reakcja nie zachodzi).**



Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

| | |
|---|---|
| Odczynnik 2. | Probówka z .....<br>Zmiany: ..... |
| | Probówka z .....<br>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.**

.....



Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

**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 $K_3PO_4$ .....

.....

.....



Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

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, | | ..... |



Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

**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:



Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

**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.



Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

**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.

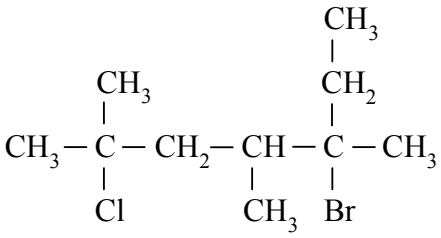
Na podstawie: A. Bielański, *Podstawy chemii nieorganicznej,* Warszawa 2007.

**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.**

.....



Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

**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: .....

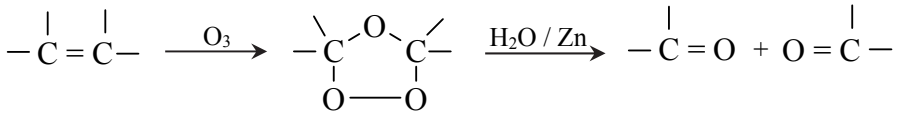


Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

**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.**

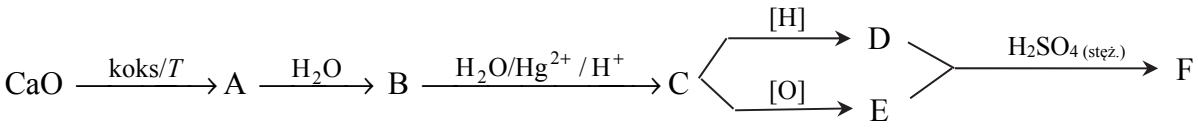
| Wzory produktów ozonolizy | Nazwy produktów ozonolizy |
|---|---|
| | |
| | |



Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

**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.**

.....

.....

.....



Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

**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 $C_4H_8Cl_2$.

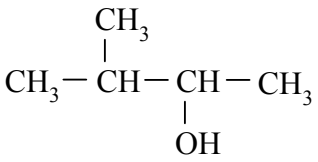
**Podaj wzory półstrukturalne (grupowe) izomerów A i B.**

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

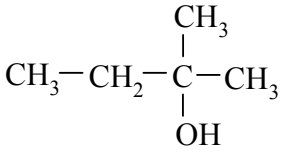


Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

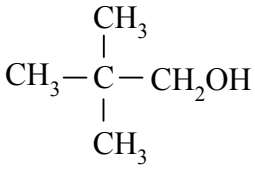
**Informacja do zadań 34.–35.**
Poniżej przedstawiono wzory półstrukturalne (grupowe) alkoholi zawierających w cząsteczce pięć atomów węgla.



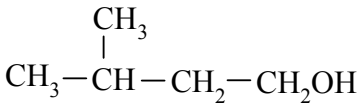
A



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:

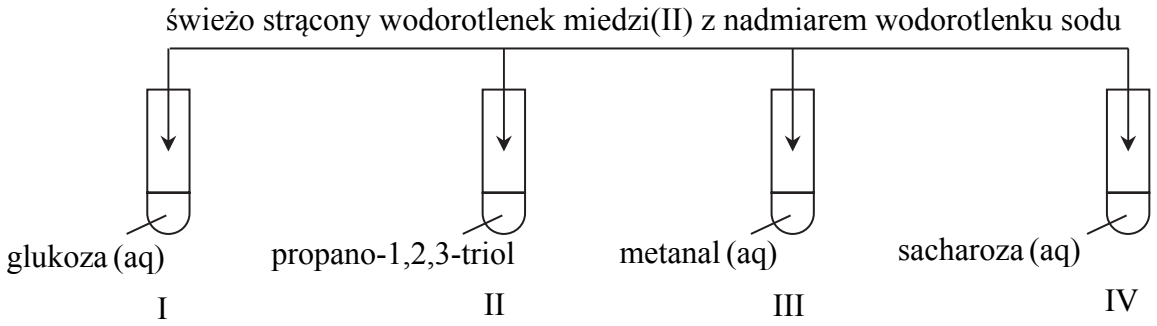
.....

Nazwa produktu: .....



Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

**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: .....



Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

**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

.....



Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

**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.

$$R-CH(Br)-COOH \xrightarrow{\text{nadmiar } NH_3\,(aq)} R-\underset{\displaystyle NH_3^+}{\overset{|}{CH}}-COO^-$$

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.



Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com