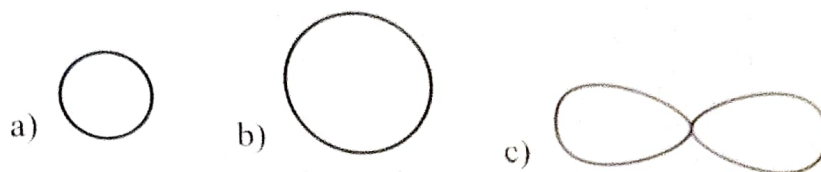


Zadanie 1.

Elektrony w atomie pewnego pierwiastka o symbolu ogólnym E znajdują się na trzech podpowłokach. Kontury kolejnych przestrzeni orbitalnych atomu pierwiastka E, na których znajdują się elektrony, ilustruje poniższy rysunek:

**Zadanie 1.1. (0-1)**

Ustal symbol pierwiastka chemicznego E wiedząc, że jeden z poziomów orbitalnych o najwyższych energiach ma jeden niesparowany elektron, a pozostałe poziomy tej samej powłoki nie mają żadnych elektronów.

Zadanie 1.2. (0-1)

Pierwiastek chemiczny E wchodzi w skład słabego, jednoprotowego kwasu, w którego cząsteczce na jeden atom pierwiastka E przypadają trzy atomy tlenu, a każdy z nich połączony jest bezpośrednio z jednym atomem wodoru.

Zapisz kreskowy wzór elektronowy cząsteczki tego kwasu, wiedząc, że atom pierwiastka E nie spełnia reguły gazu szlachetnego.

Zadanie 2. (0-1)

Podaj symbole wszystkich pierwiastków 4. okresu, których atomy mają po dwa walencyjne elektrony niesparowane.

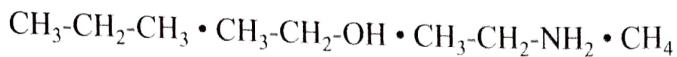
Zadanie 3. (0-1)

Związki jonowe zbudowane są z kationów i anionów, które elektrostatycznie się przyciągają. Wzór sumaryczny związku jonowego nie jest wzorem cząsteczki. Wzór taki przedstawia najmniejszą liczbę kationów i najmniejszą liczbę anionów, które tworzą ze sobą najmniejszy obojętny zespół drobin.

W podanym zbiorze wzorów sumarycznych wskaż te, które nie przedstawiają wzorów substancji o budowie jonowej.

**Zadanie 4. (0-2)**

a) Uszereguj związki o podanych wzorach zgodnie ze spadkiem ich lotności.



- b) Wskaż wzór związku, wybierając z puli podanej powyżej, którego temperatura wrzenia jest najwyższa i krótko uzasadnij swój wybór.

Zadanie 5. (0-1)

Pogrubił fragmenty zdań wskaż tak, aby miały one właściwy sens merytoryczny.

Jon azotanowy(V) o wzorze NO_3^- ma kształt **trójkątny** / **piramidy trygonalnej** / **tetraedryczny**. Centralnemu atomowi azotu tej drobin przypisuje się liczbę przestrzenną wynoszącą **2 / 3 / 4**, a zatem stan hybrydyzacji **sp / sp^2 / sp^3** .

Jon azotanowy(V) jest **słabą zasadą** / **mocną zasadą** w rozumieniu teorii kwasów i zasad Brønsteda i Lowry'ego. Może on być zatem **donorem** / **akceptorem** protonu w reakcji protolizy z udziałem wody. Wydajność reakcji protolizy z udziałem jonu azotanowego(V) jest **mała** / **duża**.

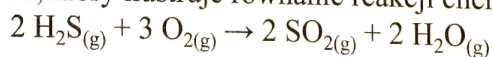
Zadanie 6. (0-1)

Chlorek pewnego pierwiastka E w warunkach standardowych ($T = 298 \text{ K}$, $p = 1000 \text{ hPa}$) jest cieczą, która nie przewodzi prądu.

Ustal, jaką budowę ma chlorek pierwiastka E, wybierając spośród: *kowalencyjna, jonowa, metaliczna*.

Zadanie 7. (0-2)

W zamkniętym zbiorniku o stałej pojemności, w pewnych nieokreślonych warunkach ciśnienia i temperatury, umieszczono po 2 mole siarkowodoru i tlenu. Po zainicjowaniu reakcji przebiegł proces spalania siarkowodoru, który ilustruje równanie reakcji chemicznej:



Ustal:

- w jakim stosunku masowym mieszano siarkowodór i tlen.....
- w jakim stosunku objętościowym mieszano siarkowodór i tlen.....
- oblicz masę tlenku siarki(IV) w mieszaninie poreakcyjnej, wiedząc, że wydajność reakcji wyniosła 90%

Zadanie 8. (0-2)

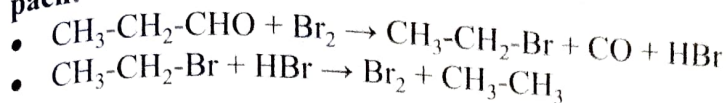
Oblicz stężenie procentowe roztworu, który został otrzymany w wyniku rozpuszczenia $134,4 \text{ dm}^3$ amoniaku (odmierzonego w warunkach normalnych) w 2 dm^3 wody destylowanej.

Obliczenia:

Odpowiedź:

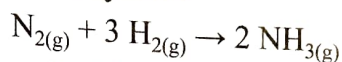
Zadanie 9. (0-1)

Zapisz sumaryczne równanie reakcji przebiegającej bez udziału katalizatora, o której wiadomo, że z udziałem katalizatora przebiega ona w dwóch, następujących po sobie etapach:

**Zadanie 10. (0-2)**

Oszacuj, jak zmieni się szybkość reakcji syntezy amoniaku z pierwiastków, jeśli reakcję przeprowadzi się ponownie w naczyniu o czterokrotnie mniejszej pojemności.

Przebieg reakcji ilustruje równanie sumaryczne:



Szybkość reakcji nie jest stała w czasie. Jej wartość w dowolnym momencie przebiegu reakcji można obliczyć z równania kinetycznego, w którym k to stała szybkości reakcji. Uwzględnij, że równanie kinetyczne dla reakcji syntezy amoniaku z pierwiastków przyjmuje postać:

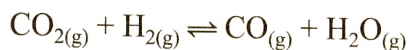
$$v = k \cdot [\text{N}_2] \cdot [\text{H}_2]^3$$

Obliczenia:

Odpowiedź:

Zadanie 11. (0-1)

Przeprowadzono endotermiczną reakcję redukcji tlenku węgla(IV) wodorem, w wyniku czego ustalił się stan równowagi dynamicznej:



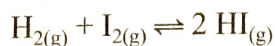
Ustal:

- w którą stronę przesunie się stan równowagi reakcji (w prawo, czy w lewo) po zwiększeniu ilości wodoru w naczyniu reakcyjnym,
- jak zmieni się wydajność reakcji (zmaleje, wzrośnie, nie zmieni się), jeśli w naczyniu reakcyjnym zwiększone zostanie ciśnienie,
- jak zmieni się stała równowagi K (wzrośnie czy zmaleje), jeśli reakcja zostanie przeprowadzona w temperaturze wyższej.

a) b) c)

Zadanie 12. (0-2)

W naczyniu zamkniętym o stałej pojemności umieszczono n moli jodu i dwukrotny nadmiar wodoru w stosunku do ilości stechiometrycznej, po czym zainicjowano reakcję. W naczyniu ustalił się stan równowagi, gdy przereagowało 37% umieszczonej w nim ilości jodu:



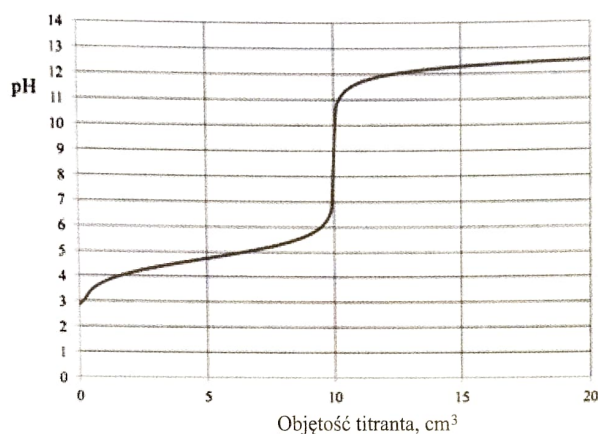
Oblicz stężeniową stałą równowagi reakcji syntezy jodowodoru. Wynik zaokrąglij do dwóch miejsc po przecinku.

Obliczenia:

Odpowiedź:

Informacja do zadań 13.-15.

Przeprowadzono miareczkowanie kwasowo-zasadowe, dodając z biurety, kropla po kropli, 0,5-molowego roztworu wodorotlenku sodu (titranta) do 50 cm³ roztworu analitu o nieznanym stężeniu. Przebieg miareczkowania śledzono za pomocą pehametru, który został zanurzony w roztworze analitu. Rezultaty pomiarów zostały przedstawione na wykresie, który ilustruje zależność pH w roztworze analitu od objętości wprowadzonego titranta.

**Zadanie 13. (0-1)**

Spośród zaproponowanych substancji: HCl, CH₃COOH, NaOH, NH₃ wybierz tę, która mogła pełnić funkcję analitu. Uzasadnij swoje stanowisko.

.....

.....

Zadanie 14. (0-2)

Oblicz stężenie procentowe roztworu analitu, który został poddany miareczkowaniu. Przyjmij, że gęstość jego roztworu wynosi 1,0 g·cm⁻³.

Obliczenia:

Odpowiedź:

Zadanie 15. (0-1)

Podaj wzór i nazwę jonu, którego w miareczkowanym roztworze było najwięcej po dodaniu 18 cm³ roztworu titranta.

.....

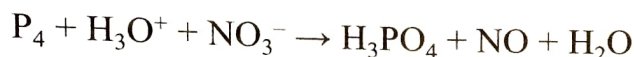
Zadanie 16. (0-1)

Jony proste metali występują w roztworach wodnych w postaci jonów akwakompleksowych. Na przykład kation chromu(III) Cr^{3+} ulega hydratacji i przekształca się w kation heksaakwachromu(III) o wzorze $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$. W trakcie hydrolizy jonów akwakompleksowych dochodzi do stopniowej utraty cząsteczek wody, w wyniku czego tworzą się jony o bardziej złożonej budowie, np. $[\text{Me}(\text{H}_2\text{O})_n(\text{OH})_m]^{w+}$. Pojawienie się każdego jonu wodorotlenowodoru H^+ jest wynikiem utraty jednej cząsteczki wody na skutek odłączenia się kationu

Zapisz jonowe skrócone równanie szóstego, ostatniego etapu hydrolizy jonu heksaakwachromu(III).

Zadanie 17.

Reakcję pierwiastkowego fosforu z kwasem azotowym(V) ilustruje niebilansowane równanie reakcji:

**Zadanie 17.1. (0-2)**

Wykonaj bilans elektronowo-jonowy podanej reakcji i na jego podstawie dobierz brakujące współczynniki stechiometryczne w powyższym równaniu.

Zadanie 17.2. (0-1)

Zapisz dwa objawy, które towarzyszą przebiegowi tej reakcji chemicznej.

Zadanie 18. (0-1)

Kwas ortofosforowy(V) jest kwasem trójprotonowym, a stałe dysocjacji K_a etapów jego dysocjacji przyjmują wartości: $6,9 \cdot 10^{-3}$, $6,1 \cdot 10^{-8}$ oraz $4,8 \cdot 10^{-13}$.

Zapisz równanie tego etapu dysocjacji jonowej kwasu ortofosforowego(V), dla którego K_a przyjmuje wartość $4,8 \cdot 10^{-13}$. W zapisie równania uwzględnij udział wody.

Zadanie 19. (0-2)

W roztworach wodnych substancji praktycznie nierozpuszczalnych ustala się stan równowagi między osadem substancji A_nB_m , a pewną liczbą jonów A^{m+} i B^{n-} , których obecność w roztworze wynika z niewielkiej rozpuszczalności substancji:



Wyrażenie na stałą równowagi K dla powyższego procesu przyjmuje uproszczoną postać (pomija się w mianowniku stężenie fazy stałej – osadu A_nB_m):

$$K = [\text{A}^{m+}]^n \cdot [\text{B}^{n-}]^m$$

Stała K dla równowagi ustalającej się w trakcie procesu rozpuszczania elektrolitu określana jest mianem *iloczynu rozpuszczalności*.

W celu wytrącenia osadu substancji praktycznie nierozpuszczalnej A_nB_m należy mieszać ze sobą roztwory dwóch substancji, które wnoszą do wspólnego roztworu jony A^{m+} i B^{n-} . Stężenia jonów A^{m+} i B^{n-} powinny być jednak dostatecznie duże, aby osad mógł się wytrącić. Osad substancji praktycznie nierozpuszczalnej wytrąci się z roztworu tylko wtedy, gdy iloczyn stężeń jonów zmieszanych ze sobą (I_j) przekracza wartość iloczynu rozpuszczalności K danej substancji:

$$I_j = [A^{m+}]^n \cdot [B^{n-}]^m > K$$

W obliczeniach należy uwzględnić fakt, że mieszane ze sobą roztwory wzajemnie się rozcień-
czają.

Oblicz, czy po zmieszaniu 70 cm^3 wodnego roztworu chlorku magnezu MgCl_2 o stężeniu $0,08 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ i 50 cm^3 wodnego roztworu węglanu potasu K_2CO_3 o stężeniu $0,005 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$, wytrąci się osad węglanu magnezu MgCO_3 , którego iloczyn rozpuszczalności wynosi $K = 3,5 \cdot 10^{-8}$.

Obliczenia:

Odpowiedź:

Zadanie 20. (0-1)

Przygotowano wodne roztwory pięciu elektrolitów o jednakowym stężeniu molowym: bromku sodu, kwasu siarkowego(VI), fluorku potasu, chlorku amonu i wodorotlenku sodu.

Uszereguj podane związki chemiczne, pisząc ich wzory sumaryczne, zgodnie ze spadkiem pH ich wodnych roztworów.

Zadanie 21. (0-1)

Po zmieszaniu wodnego roztworu azotanu(V) magnezu z wodnym roztworem węglanu sodu strąca się biały osad wodorotlenku magnezu.

Zapisz równanie reakcji strącania wodorotlenku magnezu, o którym mowa w treści zadania, wiedząc, że produktem ubocznym reakcji jest gaz powodujący mętnienie wody wapiennej.

Zadanie 22. (0-2)

Oblicz, w jakim stosunku masowym (zaokrąglając do liczb całkowitych) należy mieszać stały siarczek sodu Na_2S i stały siarczan(VI) sodu Na_2SO_4 , aby otrzymać mieszaninę dwóch soli, w której masowa zawartość procentowa siarki wynosi 30%.

Obliczenia:

Odpowiedź:

Zadanie 23. (0-4)

Tlenek ołowiu(II) PbO wykazuje wyraźne właściwości amfoteryczne. Zaprojektuj doświadczenie, które umożliwi wykazanie amfoterycznych właściwości wskazanego tlenku.

W tym celu:

- a) z poniższej puli wybierz odczynniki niezbędne do przeprowadzenia doświadczenia:
 $\text{CH}_3\text{COOH}_{(\text{aq})} \cdot \text{H}_2\text{O} \cdot \text{KCl}_{(\text{aq})} \cdot \text{NaOH}_{(\text{aq})} \cdot \text{PbO}_{(\text{s})} \cdot \text{PbSO}_{4(\text{s})}$
- b) zapisz spodziewane objawy, które będą towarzyszyć przebiegowi zachodzących reakcji:
- c) zapisz jonowe skrócone równania zachodzących reakcji, wiedząc, że produktem jednej z nich jest jon kompleksowy o liczbie koordynacyjnej równej 3:

Zadanie 24. (0-2)

Nikiel, podobnie jak żelazo, wchodzi w skład związków chemicznych, w których może występować na +II i +III stopniu utlenienia.

Do zielonego, wodnego roztworu chlorkowej soli niklu na niższym stopniu utlenienia wprowadzono wodny roztwór wodorotlenku potasu, w wyniku czego strącił się zielony osad. Osad ten, pod wpływem nadtlenu wodoru, natychmiast zmienił barwę na brunatnoczarną.

Zapisz jonowe skrócone równanie reakcji, w której nastąpiło strącenie zielonego osadu, oraz cząsteczkowe równanie reakcji, w której zielony osad zmienił barwę na brunatnoczarną.

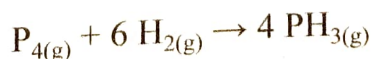
Zadanie 25. (0-2)

Właściwości utleniające manganianu(VII) potasu zależą od odczynu roztworu, w którym prowadzona jest reakcja. Przeprowadzono reakcję utleniania azotanu(III) sodu w środowisku, w którym właściwości utleniające manganianu(VII) potasu są najsłabsze.

Zapisz jonowe skrócone równanie reakcji utleniania azotanu(III) sodu przez manganian(VII) potasu we wskazanym środowisku. Współczynniki stechiometryczne dobierz metodą bilansu elektronowo-jonowego.

Zadanie 26. (0-2)

W reakcji fosforu z wodorem tworzy się wodorek fosforu(III), a przebieg tej reakcji ilustruje równanie:



Oblicz w molach skład mieszaniny poreakcyjnej, wiedząc, że zmieszano 1 mol fosforu z 8 molami wodoru, a wydajność reakcji wyniosła 80%.

Obliczenia:

Odpowiedź:

Zadanie 27. (0-1)

W reakcji wodorotlenku wapnia z kwasem ortofosforowym(V) wytrąca się biały osad. Zauważa się jednak, że osad ten rozтворя się pod wpływem kolejnych porcji tego kwasu.

Zapisz cząsteczkowe równanie reakcji rozтворяwania osadu, o którym mowa w treści zadania.

Zadanie 28. (0-1)

Wskaż reakcje chemiczne, które są możliwe do zrealizowania w laboratorium chemicznym. W tym celu dokończ równania reakcji, które przebiegają samorzutnie lub zaznacz, że dana reakcja nie przebiega samorzutnie.

1) $\text{Ni} + \text{H}_3\text{O}^+ \rightarrow$	2) $\text{Pb}^{2+} + \text{I}^- \rightarrow$	3) $\text{Ba}^{2+} + \text{S}^{2-} \rightarrow$	4) $\text{Ag} + \text{H}_3\text{O}^+ \rightarrow$
---	--	---	---

1)

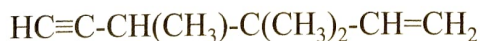
2)

3)

4)

Zadanie 29. (0-1)

Podaj liczbę wiązań σ i π w cząsteczce węglowodoru o podanym wzorze półstrukturalnym (grupowym):

**Zadanie 30. (0-1)**

Produktem reakcji addycji bromowodoru do 3-bromobut-1-enu jest związek chemiczny, w którym stwierdza się obecność zjawiska chiralności.

Ustal liczbę możliwych izomerów optycznych produktu reakcji addycji, o którym mowa w treści zadania. Uzasadnij swoje stanowisko.

Zadanie 31. (0-2)

W wyniku spalania 4 objętości pewnego beztlenowego związku organicznego w 11 objętościach tlenu otrzymano tlenek węgla, który nie powodował mętnienia wody wapiennej, 2 obję-

tości azotu i 14 objętości pary wodnej. Pomiarów objętości wszystkich produktów dokonano w tych samych warunkach ciśnienia i temperatury.

Oblicz wzór sumaryczny związku organicznego, który został poddany reakcji spalania.

Obliczenia:

Odpowiedź:

Zadanie 32. (0-1)

Mieszaninę wszystkich izomerów aromatycznego związku o wzorze C_8H_{10} poddano reakcji chlorowania w obecności światła.

**Ustal liczbę organicznych, monochloropochodnych produktów reakcji substytucji rodni-
kowej, którą przeprowadzono w tym doświadczeniu.**

Zadanie 33. (0-1)

**Zapisz równanie reakcji dysproporcjonowania metanalu (aldehydu mrówkowego, form-
aldehydu) pod wpływem wodorotlenku potasu, wiedząc, że produktami reakcji są alkohol
oraz sól kwasu karboksylowego o takiej samej liczbie atomów węgla, jak w substracie
reakcji.**

Zadanie 34. (0-3)

Zaprojektuj doświadczenie, w którym odróżnisz tłuszcz roślinny od tłuszczu zwierzęcego.

W tym celu:

a) **wybierz z listy niezbędne odczynniki:**

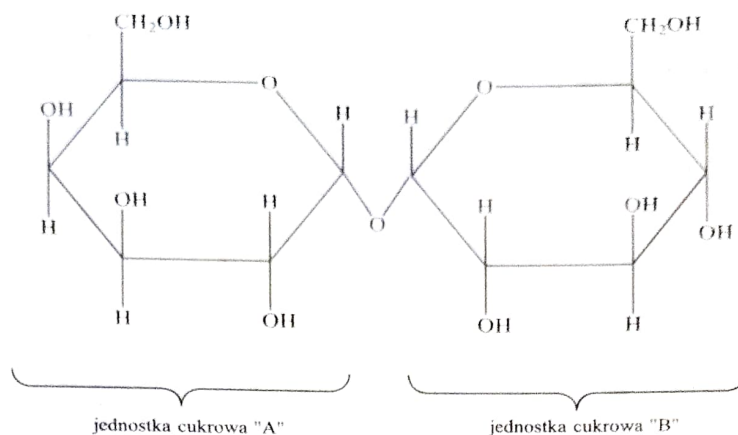
zakwaszony roztwór manganianu(VII) potasu • chlorek żelaza(III) • tlenek miedzi(II) • wo-
drotlenek miedzi(II) • smalec • olej rzepakowy • margaryna • amoniakalny roztwór tlenku
srebra

b) **zapisz spodziewane objawy reakcji:**

c) **wyjaśnij, dlaczego zaproponowana przez Ciebie metoda pozwala odróżnić tłuszcz ro-
ślinny od tłuszczu zwierzęcego.**

Zadanie 35. (0-2)

**Pewien disacharyd zbudowany jest z dwóch różnych jednostek cukrowych (monosacharydo-
wych). Uproszczony wzór disacharydu:**

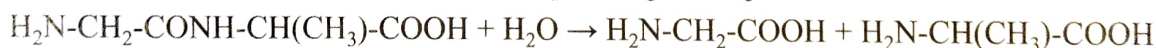


Wykonaj polecenia:

- Przypisz jednostkom cukrowym A i B właściwy monosacharyd, wybierając spośród: glukopiranoza, galaktopiranoza:
.....
- Wskaż numery atomów węgla dla obu jednostek cukrowych (A i B), które uczestniczą w tworzeniu wiązania *O*-glikozydowego:
.....
- Przypisz jednostkom cukrowym A i B właściwy rodzaj anomerii, wybierając spośród: anomer α , anomer β :
.....

Zadanie 36. (0-2)

W 100 g wodnego roztworu znajdowało się 3,65 g dipeptydu, który poddano enzymatycznej hydrolizie. Zaszła reakcja chemiczna, której przebieg ilustruje równanie:



Reakcję przerwano, gdy w naczyniu znajdowało się 1,025 g obu aminokwasów.

Oblicz stężenie procentowe peptydu pozostałego w roztworze w momencie, w którym przerwano tę reakcję.

Obliczenia:

Odpowiedź:

Zadanie 37. (0-1)

Wyjaśnij, dlaczego metyloamina ma wyraźne właściwości zasadowe, a metanoamid takich właściwości nie wykazuje.

.....

Zadanie 38. (0-1)

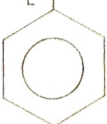


Fenyloeten w odpowiednich warunkach ulega reakcji polimeryzacji, tworząc polimer, z którego otrzymuje się tworzywa sztuczne służące do produkcji wielu przedmiotów codziennego użytku.

Zapisz wzory półstrukturalne (grupowe) lub uproszczone dla pierścieni aromatycznych:

- a) polimeru, o którym mowa w treści zadania,
- b) monomeru tego polimeru,
- c) meru tego polimeru.

a) b) c)

Nr zad.	Poprawna odpowiedź	Liczba pkt.
1.1.	B	1
1.2.	$ \begin{array}{c} \text{H}-\ddot{\text{O}}: \\ \quad \diagdown \\ \quad \text{B}-\ddot{\text{O}}-\text{H} \\ \quad \diagup \\ \text{H}-\ddot{\text{O}}: \end{array} $	1
2.	Ti, Ni, Ge, Se	1
3.	$\text{HNO}_3 \cdot \text{SO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O} \cdot \text{NO}$	1
4.	a) CH_4 , $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_3$, $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-NH}_2$, $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-OH}$ b) $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-OH}$ W etanolu, podobnie jak w etyloaminie, występują międzycząsteczkowe wiązania wodorowe, powodujące asocjację cząsteczek. Asocjacja w przypadku alkoholu jest jednak silniejsza ze względu na większą polaryzację wiązania O-H niż wiązania N-H.	2
5.	Jon azotanowy(V) o wzorze NO_3^- ma kształt trójkątny . Centralnemu atomowi azotu tej drobin przypisuje się liczbę przestrzenną wynoszącą 3 , a zatem stan hybrydyzacji sp^2 . Jon azotanowy(V) jest slabą zasadą w rozumieniu teorii kwasów i zasad Brønsteda i Lowry'ego. Może on być zatem akceptorem protonu w reakcji protolizy z udziałem wody. Wydajność reakcji protolizy z udziałem jonu azotanowego(V) jest mała .	1
6.	Budowa kowalencyjna.	1
7.	a) 17:16 b) 1:1 c) 76,61 g	2
8.	4,85%	2
9.	$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CHO} \rightarrow \text{CH}_3\text{-CH}_3 + \text{CO}$	1
10.	Szybkość reakcji wzrosła 256 razy.	2
11.	a) w prawo b) nie zmienia się c) wzrosła	1
12.	$K_c = 0,53$	2
13.	CH_3COOH Punkt równoważnikowy przypada w pobliżu $\text{pH} = 9$. Zatem w reakcji analitu z titrantem tworzyła się sól słabego kwasu i mocnej zasady.	1
14.	0,6%	2
15.	Na^+ - kation sodu	1
16.	$[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})(\text{OH})_5]^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow [\text{Cr}(\text{OH})_6]^{3-} + \text{H}_3\text{O}^+$	2
17.1	$ \begin{array}{l} \text{P}_4 + 36 \text{H}_2\text{O} \rightarrow 4 \text{H}_3\text{PO}_4 + 20 \text{e}^- + 20 \text{H}_3\text{O}^+ \quad / \times 3 \\ \text{NO}_3^- + 3 \text{e}^- + 4 \text{H}_3\text{O}^+ \rightarrow \text{NO} + 6 \text{H}_2\text{O} \quad / \times 20 \\ 3 \text{P}_4 + 20 \text{H}_3\text{O}^+ + 20 \text{NO}_3^- \rightarrow 12 \text{H}_3\text{PO}_4 + 20 \text{NO} + 12 \text{H}_2\text{O} \end{array} $	1
17.2	Fosfor się rozтворzył. Wydzielił się bezbarwny gaz, który brunatniał na powietrzu.	1
18.	$\text{HPO}_4^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{PO}_4^{3-} + \text{H}_3\text{O}^+$	2
19.	Tak, osad się strąci.	1
20.	NaOH , KF , NaBr , NH_4Cl , H_2SO_4	1
21.	$\text{Mg}(\text{NO}_3)_2 + \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Mg}(\text{OH})_2 \downarrow + \text{CO}_2 \uparrow + 2 \text{NaNO}_3$	2
22.	15:22	4
23.	a) $\text{CH}_3\text{COOH}_{(\text{aq})} \cdot \text{NaOH}_{(\text{aq})} \cdot \text{PbO}_{(\text{s})}$ b) Osad tlenku rozтворzył się w obu probówkach, zarówno po dodaniu roztworu kwasu, jak i po dodaniu roztworu zasady. c) $\text{PbO} + 2 \text{CH}_3\text{COOH} \rightarrow 2 \text{CH}_3\text{COO}^- + \text{Pb}^{2+} + \text{H}_2\text{O}$ $\text{PbO} + \text{OH}^- + \text{H}_2\text{O} \rightarrow [\text{Pb}(\text{OH})_3]^-$	

24.	$\text{Ni}^{2+} + 2 \text{OH}^- \rightarrow \text{Ni}(\text{OH})_2 \downarrow$ $2 \text{Ni}(\text{OH})_2 + \text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow 2 \text{Ni}(\text{OH})_3$	2
25.	$2 \text{MnO}_4^- + \text{NO}_2^- + 2 \text{OH}^- \rightarrow 2 \text{MnO}_4^{2-} + \text{NO}_3^- + \text{H}_2\text{O}$ $\text{MnO}_4^- + \text{e}^- \rightarrow \text{MnO}_4^{2-} \quad / \times 2$ $\text{NO}_2^- + 2 \text{OH}^- \rightarrow \text{NO}_3^- + 2 \text{e}^- + \text{H}_2\text{O} \quad / \times 1$	2
26.	3,2 mola PH_3 , 0,2 mola P_4 , 3,2 mola H_2	2
27.	$\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 + \text{H}_3\text{PO}_4 \rightarrow 3 \text{CaHPO}_4$ lub $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 + 4 \text{H}_3\text{PO}_4 \rightarrow 3 \text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$	1
28.	1) $\text{Ni} + 2 \text{H}_3\text{O}^+ \rightarrow \text{Ni}^{2+} + \text{H}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$ 2) $\text{Pb}^{2+} + 2 \text{I}^- \rightarrow \text{PbI}_2 \downarrow$ 3) $\text{Ba}^{2+} + \text{S}^{2-} \rightarrow$ reakcja nie zachodzi 4) $\text{Ag} + \text{H}_3\text{O}^+ \rightarrow$ reakcja nie zachodzi	1
29.	$\sigma - 22, \pi - 3$	1
30.	Produkt reakcji ma dwa chiralne (asymetryczne) atomy węgla. Powinien mieć 4 izomery optyczne, jednak ma tylko 3 takie izomery. Wynika to z możliwości występowania formy <i>mezo</i> , gdy izomer ma płaszczyznę symetrii.	1
31.	$\text{C}_2\text{H}_7\text{N}_1$	2
32.	5	1
33.	$2 \text{HCHO} + \text{KOH} \rightarrow \text{CH}_3\text{OH} + \text{HCOOK}$	1
34.	a) zakwaszony roztwór manganianu(VII) potasu • smalec • olej rzepakowy b) Fioletowy roztwór manganianu(VII) potasu odbarwia się pod wpływem oleju rzepakowego, lecz nie zmienia zabarwienia pod wpływem (stopionego) smalcu. c) Tłuszcze roślinne, w przeciwieństwie do tłuszczów zwierzęcych, mają nienasycone łańcuchy węglowe. Alkeny, w przeciwieństwie do alkanów, ulegają reakcjom utleniania w obecności roztworu manganianu(VII) potasu.	3
35.	a) A – galaktopiranoza, B – glukopiranoza b) 1 atom galaktopiranozy i 1 atom glukopiranozy c) anomer α galaktopiranozy i anomer α glukopiranozy	2
36.	2,7375%	2
37.	Aminowy atom azotu metyloaminy ma wolną parę elektronową, która odpowiada za zasadowe właściwości amin (w rozumieniu teorii kwasów i zasad Brønsteda i Lowry'ego). W przypadku metanoamidu wolna para elektronowa atomu azotu w grupie amidowej jest elektrostatycznie przyciągana przez cząstkowy ładunek dodatni karbonylowego atomu węgla. W wyniku tego procesu atom azotu traci wolną parę elektronową i traci właściwości zasadowe.	1
38.	<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;"> a) $\left[\text{CH}-\text{CH}_2 \right]_n$  </div> <div style="text-align: center;"> b) $\text{HC}=\text{CH}_2$  </div> <div style="text-align: center;"> c) $-\text{CH}-\text{CH}_2-$  </div> </div>	1