

Arkusz zawiera informacje prawnie chronione do momentu rozpoczęcia egzaminu.

UZUPEŁNIA ZDAJĄCY

KOD

| | | |
|--|--|--|
| | | |
|--|--|--|

PESEL

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|

*miejsce
na naklejkę*

**EGZAMIN MATURALNY
Z CHEMII**

POZIOM ROZSZERZONY

13 MAJA 2016

Instrukcja dla zdającego

1. Sprawdź, czy arkusz egzaminacyjny zawiera 20 stron (zadania 1–37). Ewentualny brak zgłoś przewodniczącemu zespołu nadzorującego egzamin.
2. Rozwiązania i odpowiedzi zapisz w miejscu na to przeznaczonym przy każdym zadaniu.
3. W rozwiązaniach zadań rachunkowych przedstaw tok rozumowania prowadzący do ostatecznego wyniku oraz pamiętaj o jednostkach.
4. Pisz czytelnie. Używaj długopisu/pióra tylko z czarnym tuszem/atramentem.
5. Nie używaj korektora, a błędne zapisy wyraźnie przekreśl.
6. Pamiętaj, że zapisy w brudnopisie nie będą oceniane.
7. Możesz korzystać z karty wybranych tablic chemicznych, linijki oraz kalkulatora prostego.
8. Na tej stronie oraz na karcie odpowiedzi wpisz swój numer PESEL i przyklej naklejkę z kodem.
9. Nie wpisuj żadnych znaków w części przeznaczonej dla egzaminatora.

**Godzina rozpoczęcia:
9:00**

**Czas pracy:
150 minut**

**Liczba punktów
do uzyskania: 60**



Zadanie 1. (2 pkt)

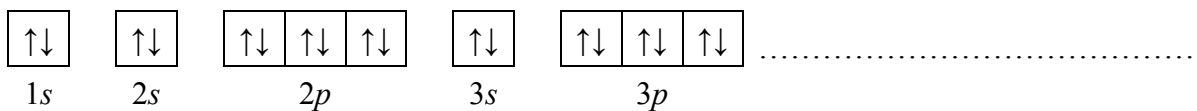
Z konfiguracji elektronowej atomu (w stanie podstawowym) pierwiastka X wynika, że w tym atomie:

- elektrony rozmieszczone są na czterech powłokach elektronowych
- na podpowłoce 3d liczba elektronów sparowanych jest dwa razy mniejsza od liczby elektronów niesparowanych.

1.1. Uzupełnij poniższą tabelę – wpisz symbol pierwiastka X, dane dotyczące jego położenia w układzie okresowym oraz symbol bloku konfiguracyjnego (energetycznego), do którego należy pierwiastek X.

| Symbol pierwiastka | Numer okresu | Numer grupy | Symbol bloku |
|--------------------|--------------|-------------|--------------|
| | | | |

1.2. Uzupełnij poniższy zapis (stosując schematy klatkowe), tak aby przedstawiał on konfigurację elektronową atomu w stanie podstawowym pierwiastka X. W zapisie tym uwzględnij numery powłok i symbole podpowłok. Podkreśl ten fragment konfiguracji, który nie występuje w konfiguracji elektronowej jonu X^{2+} (stan podstawowy).



Zadanie 2. (1 pkt)

Wpisz do tabeli wartości trzech liczb kwantowych, które opisują stan kwantowo-mechaniczny elektronów podpowłoki 3d.

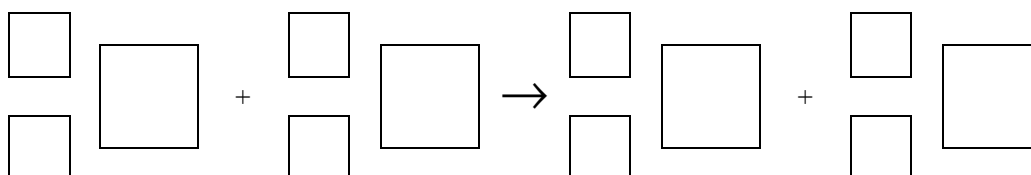
| Liczby kwantowe | główna, n | poboczna, l | magnetyczna, m_l | | | |
|---------------------------|-------------|---------------|--------------------|--|--|--|
| Wartości liczb kwantowych | | | | | | |

Zadanie 3. (1 pkt)

Promieniotwórczy izotop potasu ^{43}K można otrzymać przez bombardowanie jąder izotopu argonu ^{40}Ar cząstkami α .

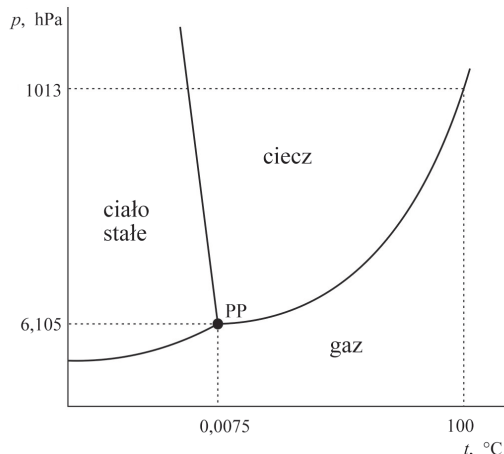
Na podstawie: A. Czerwiński, *Energia jądrowa i promieniotwórczość*, Warszawa 1998.

Napisz równanie opisanej reakcji jądrowej, w wyniku której można otrzymać izotop potasu ^{43}K . Uzupełnij wszystkie pola w poniższym schemacie.



Zadanie 4. (1 pkt)

Poniżej przedstawiono diagram fazowy wody. Diagram ten określa wartości ciśnienia i temperatury, w których trwała jest dana faza (stała, ciekła, gazowa). Linie ciągłe wyznaczają warunki, w których ustala się równowaga między dwiema fazami. Trzy fazy współistnieją w stanie równowagi jedynie w punkcie potrójnym PP ($p = 6,105 \text{ hPa}$, $t = 0,0075 \text{ }^\circ\text{C}$).



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

Na podstawie diagramu fazowego wody uzupełnij poniższe zdania. W zdaniu 1. wybierz i zaznacz jedno określenie spośród podanych w nawiasie, a w zdaniu 2. wpisz wartość temperatury.

1. Temperatura wrzenia wody przy zmianie ciśnienia zewnętrznego z 1013 hPa do 900 hPa (nie ulega zmianie / wzrasta / maleje).
2. Temperatura, poniżej której – przy odpowiednim ciśnieniu – możliwa jest sublimacja lodu, jest równa $^\circ\text{C}$.

Zadanie 5. (2 pkt)

Gęstość pewnego gazu w temperaturze $t = 25 \text{ }^\circ\text{C}$ i pod ciśnieniem 1013 hPa jest równa $d = 1,15 \text{ g} \cdot \text{dm}^{-3}$.

Oblicz gęstość tego gazu w warunkach normalnych. Wynik podaj z dokładnością do drugiego miejsca po przecinku. Stała gazowa $R = 83,14 \text{ hPa} \cdot \text{dm}^3 \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$.

Obliczenia:

Odpowiedź:

| Wypełnia egzaminator | Nr zadania | 1.1. | 1.2. | 2. | 3. | 4. | 5. |
|----------------------|---------------------|------|------|----|----|----|----|
| | Maks. liczba pkt | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 |
| | Uzyskana liczba pkt | | | | | | |

Zadanie 6. (2 pkt)

6.1. Uzupełnij poniższą tabelę – wpisz liczbę wolnych par elektronowych oraz liczbę wiązań σ i π w cząsteczkach CO_2 i BCl_3 .

| Wzór związku | Liczba | | |
|----------------|---------------------------|-----------------|--------------|
| | wolnych par elektronowych | wiązań σ | wiązań π |
| CO_2 | | | |
| BCl_3 | | | |

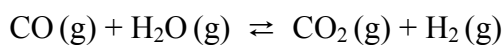
6.2. Określ kształt (liniowy, tetraedyczny, trójkątny) cząsteczek obu związków.

Kształt cząsteczki CO_2 :

Kształt cząsteczki BCl_3 :

Zadanie 7. (2 pkt)

W temperaturze 800 K stężeniowa stała równowagi reakcji przebiegającej zgodnie z równaniem



jest równa 4.

Oblicz, ile moli wody (w postaci pary wodnej) należy wprowadzić do reaktora o pojemności 1 dm^3 , w którym znajduje się 30 moli tlenku węgla(II), aby otrzymać 10 moli wodoru w temperaturze 800 K. Reakcja pary wodnej i tlenku węgla(II) przebiega w zamkniętym reaktorze.

Obliczenia:

Odpowiedź:

Informacja do zadań 8.–9.

Wodny roztwór chlorku amonu można otrzymać dwiema metodami (I i II) podanymi poniżej. W obu metodach substancjami wyjściowymi są: gazowy HCl, gazowy NH₃ oraz woda.

| Metoda I | Metoda II |
|---|---|
| $\text{NH}_3(\text{g}) \xrightarrow{\text{H}_2\text{O}} \text{NH}_3(\text{aq})$ $\text{HCl}(\text{g}) \xrightarrow{\text{H}_2\text{O}} \text{HCl}(\text{aq})$ | $\text{NH}_3(\text{g}) + \text{HCl}(\text{g}) \rightarrow \text{NH}_4\text{Cl}(\text{s})$ |
| $\text{NH}_3(\text{aq}) + \text{HCl}(\text{aq}) \rightarrow \text{NH}_4\text{Cl}(\text{aq})$ | $\text{NH}_4\text{Cl}(\text{s}) \xrightarrow{\text{H}_2\text{O}} \text{NH}_4\text{Cl}(\text{aq})$ |

Zadanie 8. (1 pkt)

Do otrzymania wodnego roztworu chlorku amonu zastosowano metodę I i metodę II. W obu metodach wszystkie etapy prowadzono pod jednakowym ciśnieniem p . Każdą metodą otrzymano po 1 dm³ roztworu NH₄Cl o stężeniu molowym c_m i temperaturze T .

Uzupełnij poniższe zdania – wpisz określenie *mniejsza niż*, *większa niż* lub *taka sama jak*.

Entalpia reakcji otrzymywania roztworu chlorku amonu metodą I jest entalpia reakcji otrzymywania tego roztworu metodą II.

Ilość wody potrzebna do przygotowania roztworu chlorku amonu metodą I jest ilość wody potrzebna do przygotowania tego roztworu metodą II.

Zadanie 9. (1 pkt)

Stosując definicje kwasu i zasady Brønsteda, napisz równanie reakcji, która potwierdza kwasowy odczyn wodnego roztworu chlorku amonu.

| Substraty | | | Produkty | | |
|-----------|---|----------|----------|---|--------|
| kwas 1 | | zasada 2 | zasada 1 | | kwas 2 |
| | + | | | + | |
| ⇌ | | | | | |

Zadanie 10. (1 pkt)

Wodny roztwór amoniaku ogrzano, a następnie ochłodzono do początkowej temperatury. Objętość roztworu praktycznie się nie zmieniła, ale jego pH uległo zmianie.

Oceń, jak zmieniło się (wzrosło czy zmalało) pH tego roztworu. Odpowiedź uzasadnij.

pH roztworu

Uzasadnienie:

.....

| | | | | | | | |
|-----------------------------|----------------------------|-------------|-------------|-----------|-----------|-----------|------------|
| Wypełnia egzaminator | Nr zadania | 6.1. | 6.2. | 7. | 8. | 9. | 10. |
| | Maks. liczba pkt | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 |
| | Uzyskana liczba pkt | | | | | | |

Zadanie 11. (2 pkt)

W celu zbadania efektu cieplnego reakcji chemicznych przeprowadzono cztery doświadczenia oznaczone numerami I–IV. Mieszano po 100 cm^3 wodnych roztworów substancji, wymienionych w odpowiednich wierszach tabeli, o stężeniu molowym $0,2\text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$ i o początkowej temperaturze równej $25\text{ }^\circ\text{C}$. Następnie zmierzono temperaturę każdej z otrzymanych mieszanin.

| Numer doświadczenia | Substancja rozpuszczona w 1. roztworze | Substancja rozpuszczona w 2. roztworze |
|---------------------|--|--|
| I | chlorek baru | siarczan(VI) sodu |
| II | kwasy solny | wodorotlenek potasu |
| III | wodorotlenek baru | kwasy siarkowy(VI) |
| IV | kwasy azotowy(V) | wodorotlenek sodu |

Zaobserwowano, że w każdym doświadczeniu temperatura uzyskanych mieszanin była wyższa niż temperatura użytych roztworów i że przyrost temperatury ΔT w niektórych doświadczeniach był taki sam.

11.1. Napisz w formie jonowej równanie reakcji ilustrujące przemiany, które dokonały się podczas doświadczenia oznaczonego numerem III.

.....

11.2. Napisz numery wszystkich doświadczeń, w których zaobserwowany wzrost temperatury ΔT był jednakowy.

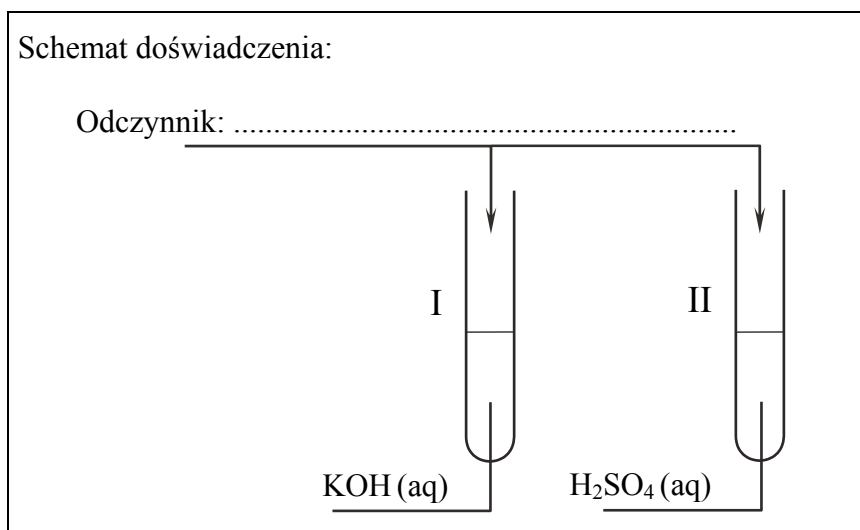
.....

Zadanie 12. (3 pkt)

Zaprojektuj doświadczenie, które pozwoli na odróżnienie rozcieńczonych wodnych roztworów: roztworu KOH znajdującego się w probówce I od roztworu H₂SO₄ obecnego w probówce II.

12.1. Uzupełnij schemat doświadczenia – wpisz wzór odczynnika wybranego spośród następujących:

- K₂CrO₄ (aq)
- KNO₃ (aq)
- KMnO₄ (aq)



12.2. Napisz w formie jonowej skróconej równanie reakcji, która zaszła podczas przeprowadzonego eksperymentu.

.....

12.3. Napisz, jakie obserwacje potwierdzą, że w probówce I znajdował się wodny roztwór wodorotlenku potasu, a w probówce II – wodny roztwór kwasu siarkowego(VI). Wypełnij poniższą tabelę.

| Barwa wodnego roztworu wybranego odczynnika | Barwa zawartości probówki po zmieszaniu roztworów | |
|---|---|-------------|
| | probówka I | probówka II |
| | | |

| Wypełnia egzaminator | Nr zadania | 11.1. | 11.2. | 12.1. | 12.2. | 12.3. |
|----------------------|---------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | Maks. liczba pkt | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| | Uzyskana liczba pkt | | | | | |

Zadanie 13. (2 pkt)

Oblicz, ile cm^3 wodnego roztworu NaOH o stężeniu $2,0 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ należy zmieszać z wodą destylowaną, aby otrzymać 200 cm^3 roztworu o stężeniu $0,1 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$.

Obliczenia:

Odpowiedź:

Informacja do zadań 14.–16.

Wskaźniki kwasowo-zasadowe to związki chemiczne, które przyjmują różne zabarwienia w roztworach o różnych odczynach. Barwa roztworu zależy od formy, w jakiej wskaźnik występuje w roztworze. Dla każdego wskaźnika można określić charakterystyczny zakres pH, w którym następuje zmiana zabarwienia wskaźnika. Poniżej scharakteryzowano trzy wskaźniki kwasowo-zasadowe.

| Wskaźnik | Zabarwienie wskaźnika w roztworze o pH | | Zakres pH zmiany barwy |
|------------------------|--|--------------------------|------------------------|
| orańż metylowy | poniżej 3,1 czerwone | powyżej 4,4 żółte | 3,1 – 4,4 |
| czerwień bromofenolowa | poniżej 5,2 żółte | powyżej 6,8 czerwone | 5,2 – 6,8 |
| fenoloftaleina | poniżej 8,3 brak zabarwienia | powyżej 10,0 malinowe | 8,3 – 10,0 |

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

Zadanie 14. (1 pkt)

Oceń, czy poniższe zdanie jest prawdziwe. Odpowiedź uzasadnij.

Oranż metylowy w roztworach o odczynie kwasowym barwi się na czerwono, w roztworach o odczynie obojętnym barwi się na pomarańczowo, a w roztworach o odczynie zasadowym – na żółto.

Zdanie jest

Uzasadnienie:

.....
.....

Zadanie 15. (2 pkt)

W trzech nieoznakowanych probówkach umieszczono następujące roztwory:

- kwas solny o pH = 1
- wodny roztwór KCl o pH = 7
- wodny roztwór KOH o pH = 13

W celu identyfikacji roztworów wykonano doświadczenie. W etapie I obserwowano zabarwienie czerwieni bromofenolowej w każdym z nich.

15.1. Określ zabarwienie czerwieni bromofenolowej w każdym z badanych roztworów.

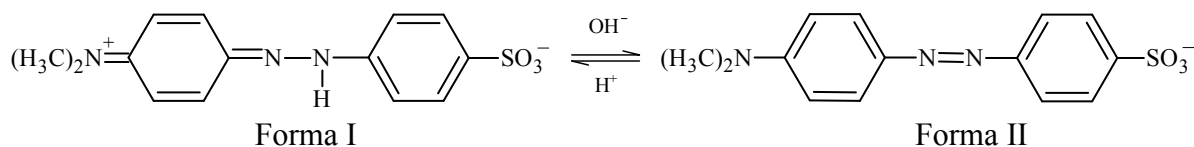
| | kwas solny | wodny roztwór KCl | wodny roztwór KOH |
|--------------------------------------|------------|----------------------|----------------------|
| Zabarwienie czerwieni bromofenolowej | | | |

15.2. Spośród scharakteryzowanych wskaźników wybierz ten, którego należy użyć w II etapie doświadczenia, aby (uwzględniając wynik I etapu) zidentyfikować każdy badany roztwór.

Wybrany wskaźnik:

Zadanie 16. (2 pkt)

Zmiany struktury oranżu metylowego podczas zmiany pH roztworu ilustruje poniższy schemat.



Formy I i II oranżu metylowego stanowią sprzężoną parę kwas – zasada Brønsteda.

16.1. Określ funkcję (kwas albo zasada Brønsteda), jaką w przemianie opisanej powyższym schematem pełni oranż metylowy w formie I.

.....

16.2. Napisz, jaką barwę nadaje roztworowi oranż metylowy występujący w formie II.

.....

| Wypełnia egzaminator | Nr zadania | 13. | 14. | 15.1. | 15.2. | 16.1. | 16.2. |
|----------------------|---------------------|-----|-----|-------|-------|-------|-------|
| | Maks. liczba pkt | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| | Uzyskana liczba pkt | | | | | | |

Informacja do zadań 17.–18.

Halogenki srebra są związkami trudno rozpuszczalnymi w wodzie. Ich iloczyny rozpuszczalności w temperaturze 25 °C wynoszą:

| Wzór soli | Wyrażenie na iloczyn rozpuszczalności | Wartość iloczynu rozpuszczalności |
|-----------|--|-----------------------------------|
| AgCl | $K_{s(\text{AgCl})} = [\text{Ag}^+] \cdot [\text{Cl}^-]$ | $1,6 \cdot 10^{-10}$ |
| AgBr | $K_{s(\text{AgBr})} = [\text{Ag}^+] \cdot [\text{Br}^-]$ | $7,7 \cdot 10^{-13}$ |
| AgI | $K_{s(\text{AgI})} = [\text{Ag}^+] \cdot [\text{I}^-]$ | $1,5 \cdot 10^{-16}$ |

Na podstawie: K.-H. Lautenschläger, W. Schröter, A. Wanninger, *Nowoczesne kompendium chemii*, Warszawa 2007.

Zadanie 17. (1 pkt)

Podaj wzór halogenku srebra, którego rozpuszczalność w wodzie jest najmniejsza.

.....

Zadanie 18. (2 pkt)

Oblicz, ile moli jonów srebra znajduje się w 1 dm³ nasyconego w temperaturze 25 °C wodnego roztworu chlorku srebra.

Obliczenia:

Odpowiedź:

Zadanie 19. (2 pkt)

Do zakwaszonego wodnego roztworu manganianu(VII) potasu dodano wodny roztwór nadtlenu wodoru. Zaobserwowano, że początkowo fioletowy roztwór uległ odbarwieniu, a zawartość probówki zaczęła się pienić.

Napisz w formie jonowej skróconej z uwzględnieniem pobranych lub oddanych elektronów (zapis jonowo-elektronowy) równania procesów redukcji i utleniania, zachodzących w czasie opisanej reakcji. Uwzględnij, że reakcja przebiega w środowisku kwasowym.

Równanie procesu redukcji:

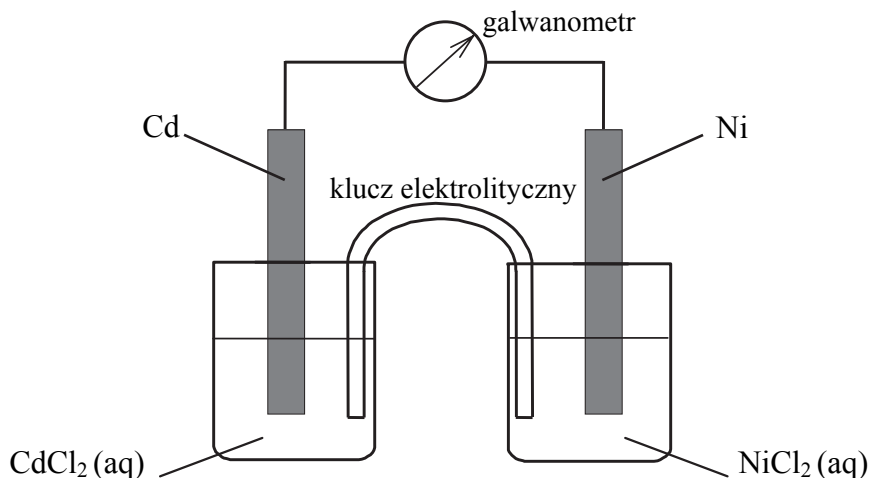
.....

Równanie procesu utleniania:

.....

Zadanie 20. (3 pkt)

Zbudowano ogniwo według schematu przedstawionego na poniższym rysunku.



20.1. Oblicz siłę elektromotoryczną (SEM) ogniwa, którego schemat przedstawiono na rysunku, w warunkach standardowych.

SEM =

20.2. Napisz w formie jonowej skróconej sumaryczne równanie reakcji zachodzącej w czasie pracy tego ogniwa.

.....

SEM ogniwa galwanicznego zależy nie tylko od wartości potencjału standardowego półogniwa, z których jest zbudowane, lecz także od stężenia jonów w roztworach tworzących półogniwa. Wartość potencjału półogniwa E – wyrażonego w woltach – oblicza się z równania Nernsta. Dla półogniwa metalicznego równanie to określa wpływ stężenia jonów metalu $[Me^{z+}]$ na wartość potencjału półogniwa i dla $T = 298\text{ K}$ przyjmuje postać:

$$E = E^{\circ} + \frac{0,059}{z} \cdot \log[Me^{z+}]$$

gdzie: E° to potencjał standardowy półogniwa, z – liczba elektronów różniących formę utlenioną metalu od jego formy zredukowanej w procesie $Me \rightleftharpoons Me^{z+} + ze^{-}$.

20.3. Uzupełnij poniższe zdania. Wybierz i zaznacz właściwe wzory spośród podanych w nawiasach.

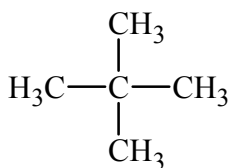
- Podczas pracy opisanego ogniwa ubywa jonów (Cd^{2+} / Ni^{2+}).
- Aby zwiększyć siłę elektromotoryczną tego ogniwa, należy zwiększyć stężenie ($CdCl_2(aq)$ / $NiCl_2(aq)$).

| Wypełnia egzaminator | Nr zadania | 17. | 18. | 19. | 20.1. | 20.2. | 20.3. |
|----------------------|---------------------|-----|-----|-----|-------|-------|-------|
| | Maks. liczba pkt | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 |
| | Uzyskana liczba pkt | | | | | | |

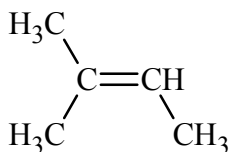
Informacja do zadań 21.–22.

Poniżej podano wzory półstrukturalne (grupowe) lub uproszczone czterech węglowodorów.

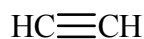
A.



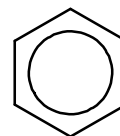
B.



C.



D.



Zadanie 21. (2 pkt)

Uzupełnij poniższe zdania, tak aby powstały informacje prawdziwe.

- Związek oznaczony literą B nie występuje w postaci izomerów geometrycznych *cis-trans*, ponieważ
- Węgiel stanowi taki sam procent masy cząsteczek związków oznaczonych literami: Wzór empiryczny (elementarny) związku oznaczonego literą D jest następujący:

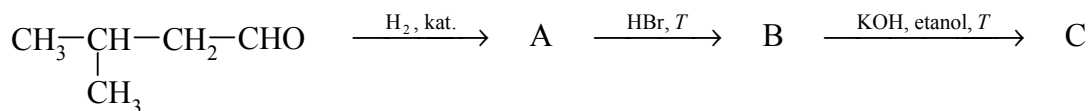
Zadanie 22. (2 pkt)

Uzupełnij poniższe zdania – wybierz i zaznacz właściwe nazwy lub litery spośród podanych w nawiasach.

- Nitrowanie związku oznaczonego literą D jest reakcją (addycji / eliminacji / substytucji) przebiegającą według mechanizmu (elektrofilowego / nukleofilowego / rodnikowego).
- Z bromem reagują łatwo – bez użycia katalizatora, bez ogrzewania, w ciemności – związki oznaczone literami (A / B / C / D), natomiast reakcja związku oznaczonego literą (A / B / C / D) z tym odczynnikiem wymaga użycia katalizatora, np. FeBr₃.
Monomerem w reakcji polimeryzacji prowadzącej do powstania poli(octanu winylu) jest związek o wzorze CH₂=CH–O–COCH₃, otrzymywany przez katalityczne przyłączenie kwasu etanowego (octowego) do związku oznaczonego literą (A / B / C / D).

Informacja do zadań 23.–24.

Przeprowadzono ciąg przemian opisany poniższym schematem.



Zadanie 23. (1 pkt)

Napisz równanie reakcji prowadzącej do otrzymania produktu A. Zastosuj wzory półstrukturalne (grupowe) związków organicznych.

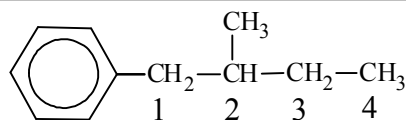
Zadanie 24. (1 pkt)

Uzupełnij poniższą tabelę. Podaj wzór półstrukturalny (grupowy) związku organicznego oznaczonego na schemacie literą B. Określ typ reakcji (addycja, eliminacja, substytucja), w wyniku której powstaje związek C.

| | Wzór półstrukturalny (grupowy) | Typ reakcji |
|-----------|--|-------------|
| związek B | | substytucja |
| związek C | $\text{H}_3\text{C}-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\text{CH}=\text{CH}_2$ | |

Zadanie 25. (1 pkt)

Budowę związku X opisuje następujący wzór:



W cząsteczce związku X można wyróżnić atomy węgla o różnej rzędowości.

Określ rzędowość atomów węgla oznaczonych numerami 2, 3 i 4.

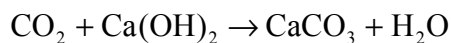
Rzędowość atomu węgla

numer 2: numer 3: numer 4:

| | | | | | | |
|-------------------------|---------------------|-----|-----|-----|-----|-----|
| Wypełnia egzaminator | Nr zadania | 21. | 22. | 23. | 24. | 25. |
| | Maks. liczba pkt | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 |
| | Uzyskana liczba pkt | | | | | |

Zadanie 26. (2 pkt)

Próbkę 0,86 grama pewnego alkanu poddano całkowitemu spalaniu, a cały otrzymany w tej reakcji tlenek węgla(IV) pochłonięto w wodzie wapiennej, w której zaszła reakcja zgodnie z równaniem:



Otrzymany osad ważył po wysuszeniu 6 gramów.

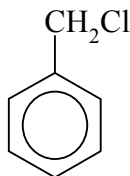
Ustal wzór sumaryczny tego alkanu. W obliczeniach zastosuj wartości masy molowej reagentów zaokrąglone do jedności.

Obliczenia:

Wzór:

Zadanie 27. (3 pkt)

W celu potwierdzenia, że pochodna toluenu o wzorze:



zawiera w swojej cząsteczce chlor, przeprowadzono trzyetapowe doświadczenie, którego przebieg opisano poniżej.

Etap I Do probówki z badaną substancją dodano nadmiar wodnego roztworu wodorotlenku sodu. Mieszaninę łagodnie ogrzano.

Etap II Uzyskaną w etapie I mieszaninę zakwaszono kwasem X.

Etap III Do mieszaniny otrzymanej w etapie II dodano wodny roztwór azotanu(V) srebra.

27.1. Opisz obserwacje towarzyszące przebiegowi etapu III doświadczenia i zapisz w formie jonowej skróconej równanie zachodzącej w tym etapie reakcji.

Obserwacje:

.....

Równanie reakcji:

.....

27.2. Napisz, dlaczego przed przeprowadzeniem etapu III należało do mieszaniny dodać kwas.

.....
.....
.....

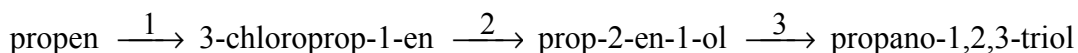
27.3. Spośród kwasów, których wzory podano poniżej, wybierz ten, który mógł zostać użyty w etapie II doświadczenia. Podkreśl jego wzór.



Zadanie 28. (3 pkt)

Propano-1,2,3-triol (glicerol) można otrzymać z propenu w trzyetapowym procesie. Propen poddaje się reakcji z chlorem w fazie gazowej w temperaturze 500 °C. Ponieważ warunki te sprzyjają rodnikowemu mechanizmowi reakcji, nie następuje przyłączenie chloru do wiązania podwójnego, ale podstawienie jednego atomu chloru w grupie metylowej z utworzeniem 3-chloroprop-1-enu (reakcja numer 1). Powstały związek ulega hydrolizie, w wyniku czego powstaje nienasycony alkohol. Ponieważ większość halogenków reaguje z wodą zbyt wolno, aby reakcja przeprowadzana w ten sposób mogła mieć praktyczne znaczenie, hydrolizę prowadzi się, działając na halogenek wodnym roztworem wodorotlenku sodu lub potasu (reakcja numer 2). Otrzymany alkohol reaguje z nadtlakiem wodoru w obecności katalizatora, w wyniku czego tworzy się propano-1,2,3-triol (reakcja numer 3).

Opisany trzyetapowy proces otrzymywania propano-1,2,3-triolu zilustrowano schematem.



Napisz równania reakcji oznaczonych numerami 1, 2 oraz 3, stosując wzory półstrukturalne (grupowe) związków organicznych. Jeżeli reakcja wymaga użycia katalizatora, odpowiedniego środowiska lub ogrzewania, napisz to nad strzałką równania reakcji.

Równania reakcji:

1:

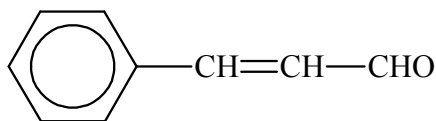
2:

3:

| | | | | | | |
|-------------------------|---------------------|-----|-------|-------|-------|-----|
| Wypełnia egzaminator | Nr zadania | 26. | 27.1. | 27.2. | 27.3. | 28. |
| | Maks. liczba pkt | 2 | 1 | 1 | 1 | 3 |
| | Uzyskana liczba pkt | | | | | |

Informacja do zadań 29.–30.

Aldehyd cynamonowy to związek o wzorze:



Aldehyd ten występuje w przyrodzie w konfiguracji *trans*.

Zadanie 29. (1 pkt)

Napisz wzór izomeru *trans* aldehydu cynamonowego.

Zadanie 30. (1 pkt)

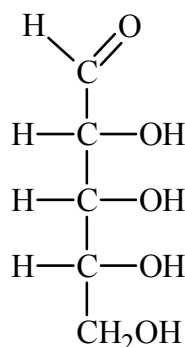
Oceń, czy poniższe informacje są prawdziwe. Zaznacz P, jeśli informacja jest prawdziwa, albo F – jeżeli jest fałszywa.

| | | | |
|----|---|---|---|
| 1. | Masa cząsteczkowa aldehydu cynamonowego jest równa, w zaokrągleniu do jedności, 132 u. | P | F |
| 2. | Orbitalom walencyjnym wszystkich atomów węgla w cząsteczce aldehydu cynamonowego przypisuje się ten sam typ hybrydyzacji. | P | F |
| 3. | W cząsteczce aldehydu cynamonowego występuje pięć zlokalizowanych wiązań typu π . | P | F |

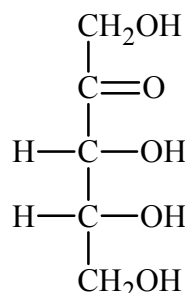
Zadanie 31. (1 pkt)

Poniżej przedstawiono wzory dwóch monosacharydów.

Monosacharyd I



Monosacharyd II



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

| | | | |
|----|--|---|---|
| 1. | Oba monosacharydy należą do grupy heksoz. | P | F |
| 2. | Monosacharyd I daje pozytywny wynik próby Trommera, a monosacharyd II daje negatywny wynik tej próby. | P | F |
| 3. | Oba cukry reagują z wodorotlenkiem miedzi(II), w wyniku czego tworzą się rozpuszczalne kompleksy, których roztwory mają szafirową barwę. | P | F |

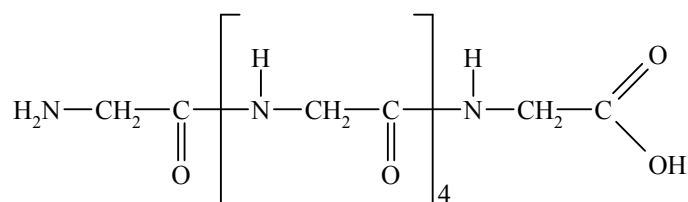
Informacja do zadań 34.–37.

Glicyna (kwas aminoetanowy) zaliczana jest do aminokwasów obojętnych, które charakteryzują się punktami izoelektrycznymi w zakresie pH 5,0–6,5. Reaguje z kwasami i zasadami, a w odpowiednich warunkach ulega reakcji kondensacji. Po wprowadzeniu glicyny do świeżo uzyskanej zawiesiny wodorotlenku miedzi(II) tworzy się rozpuszczalny w wodzie związek kompleksowy, a powstający roztwór przyjmuje ciemnoniebieskie zabarwienie.

Na podstawie: J. McMurry, *Chemia organiczna*, Warszawa 2005.

Zadanie 34. (1 pkt)

W wyniku kondensacji glicyny otrzymano peptyd, któremu można przypisać wzór:



Ustal liczbę wiązań peptydowych w cząsteczce tego peptydu.

Zadanie 35. (2 pkt)

W dwóch probówkach I i II umieszczono pewien odczynnik. Następnie do probówki I wprowadzono tripeptyd o sekwencji Gly-Gly-Gly, a do probówki II dodano produkt całkowitej hydrolizy tego tripeptydu. Objawy reakcji – zaobserwowane w obu probówkach – pozwoliły na potwierdzenie, że do probówki I dodano tripeptyd, a do probówki II – produkt jego całkowitej hydrolizy.

35.1. Uzupełnij schemat doświadczenia – wybierz i wpisz nazwę lub wzór użytego odczynnika:

- woda bromowa
- świeżo strącony wodorotlenek miedzi(II)
- stężony roztwór kwasu azotowego(V)
- wodny roztwór wodorowęglanu sodu

Schemat doświadczenia:

| | | |
|------------|-----------|---|
| | tripeptyd | produkt całkowitej hydrolizy tripeptydu |
| Odczynnik: | I | II |
| | | |
| | | |

35.2. Wpisz do tabeli barwy roztworów otrzymanych w probówkach I i II po zakończeniu doświadczenia.

| Probówka I | Probówka II |
|------------|-------------|
| | |

Zadanie 36. (2 pkt)

Sporządzono 100 gramów wodnego roztworu pewnego dipeptydu. Stężenie roztworu wynosiło 10% masowych. Następnie przeprowadzono częściową hydrolizę dipeptydu znajdującego się w roztworze, w wyniku której jako jedyny produkt otrzymano glicynę w ilości 0,1 mola.

Oblicz stężenie dipeptydu, wyrażone w procentach masowych, w roztworze otrzymanym po częściowej hydrolizie, tzn. w momencie uzyskania 0,1 mola glicyny.

Obliczenia:

Odpowiedź:

Zadanie 37. (1 pkt)

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

| | | | |
|----|--|---|---|
| 1. | Glicyna jest niechiralnym aminokwasem białkowym. | P | F |
| 2. | W jonie obojnaczym glicyny grupą kwasową jest grupa $-\text{COO}^-$, a grupą zasadową jest grupa $-\text{NH}_3^+$. | P | F |
| 3. | Glicyna w roztworach o wysokim pH występuje głównie w postaci kationów. | P | F |

| | | | | | | |
|-------------------------|---------------------|-----|-------|-------|-----|-----|
| Wypełnia egzaminator | Nr zadania | 34. | 35.1. | 35.2. | 36. | 37. |
| | Maks. liczba pkt | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 |
| | Uzyskana liczba pkt | | | | | |

BRUDNOPIS (*nie podlega ocenie*)