

Miejsce
na naklejkę

MCH-P1 1P-092

EGZAMIN MATURALNY Z CHEMII

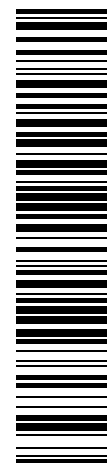
MAJ
ROK 2009

POZIOM PODSTAWOWY

Czas pracy 120 minut

Instrukcja dla zdającego

1. Sprawdź, czy arkusz egzaminacyjny zawiera 14 stron (zadania 1 – 30). 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 podlegają ocenie.
7. Możesz korzystać z karty wybranych tablic chemicznych, linijki oraz kalkulatora.
8. Na karcie odpowiedzi wpisz swoją datę urodzenia i PESEL. Nie wpisuj żadnych znaków w części przeznaczonej dla egzaminatora.



Za rozwiązanie
wszystkich zadań
można otrzymać
łącznie
50 punktów

Życzymy powodzenia!

Wypełnia zdający przed
rozpoczęciem pracy

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

PESEL ZDAJĄCEGO

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

KOD
ZDAJĄCEGO

Zadanie 1. (2 pkt)

Jądro atomu izotopu pewnego pierwiastka zawiera 20 protonów i 20 neutronów.

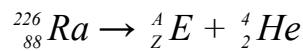
- a) Przedstaw symbol izotopu tego pierwiastka w postaci ${}^A_Z\text{E}$ (litery zastąp odpowiednimi liczbami oraz symbolem chemicznym pierwiastka i wpisz je w odpowiednie kratki).

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

- b) Zapisz konfigurację elektronową atomu tego pierwiastka w stanie podstawowym.
-

Zadanie 2. (1 pkt)

Jądro izotopu radu ${}^{226}\text{Ra}$ ulega rozpadowi α zgodnie z poniższym schematem.



Opisz produkt tej przemiany (E), podając wartość jego liczby atomowej (Z), liczby masowej (A) oraz symbol odpowiedniego pierwiastka.

Liczba atomowa Z: Liczba masowa A: Symbol pierwiastka:

Zadanie 3. (2 pkt)

Korzystając ze skali elektroujemności według Paulinga, określ rodzaj wiązania chemicznego w następujących substancjach:

CaBr₂

Br₂

HBr

Zadanie 4. (1 pkt)

Spośród podanych niżej właściwości a, b, c, d, e, f wybierz te, które są charakterystyczne dla chlorku sodu ze względu na występujący w nim rodzaj wiązania. Zapisz litery oznaczające te właściwości.

- Tworzy kryształy jonowe.
 - Nie ulega dysocjacji jonowej.
 - Rozpuszcza się w rozpuszczalnikach polarnych.
 - Topi się w wysokiej temperaturze.
 - Rozpuszcza się w rozpuszczalnikach niepolarnych.
 - Stopiony przewodzi prąd elektryczny.
-

Zadanie 5. (1 pkt)

W tabeli podano nazwy trzech pierwiastków oraz krótkie charakterystyki czterech pierwiastków (w tym stan skupienia w temperaturze pokojowej i pod ciśnieniem atmosferycznym).

| Nazwa pierwiastka | Charakterystyka |
|-------------------|--|
| chlor | <p>a) Jest ciałem stałym występującym w kilku odmianach alotropowych. Odmiana biała świeci w ciemności, jest silnie trująca i najaktywniejsza. Odmiana czerwona stosowana jest do produkcji zapalek i ogni sztucznych. Pierwiastek ten tworzy stały tlenek barwy białej, który w reakcji z wodą daje kwas. Związki tego pierwiastka stosowane są do produkcji środków piorących i nawozów sztucznych. Pierwiastek jest składnikiem organizmów żywych, gdzie występuje w postaci związków nieorganicznych (w kościach) i organicznych (np. w kwasach nukleinowych).</p> <p>b) Jest krystalicznym ciałem stałym o charakterystycznym zapachu. Łatwo ulega sublimacji, tworząc fioletowe pary. Bardzo słabo rozpuszcza się w wodzie. Dobrze rozpuszcza się w rozpuszczalnikach organicznych. Służy do wykrywania nawet śladowych ilości skrobi. Występuje w wodzie morskiej i w wodorostach. Jest pierwiastkiem śladowym niezbędnym do życia.</p> <p>c) Jest srebrzystobiałym, lekkim, miękkim i ciągliwym ciałem stałym. W przyrodzie występuje w związkach chemicznych. Jego sole powodują twardość wody. Jest niezbędny do życia. Jego niedobór lub nadmiar są przyczyną zaburzeń w rozwoju i funkcjonowaniu organizmów żywych.</p> <p>d) Jest gazem barwy zielonożółtej, rozpuszczalnym w wodzie, o ostrym duszącym zapachu, drażniącym błony śluzowe. W przyrodzie występuje w minerałach oraz w wodzie morskiej. W stanie wolnym jest silną trucizną. Stosowany jest jako środek dezynfekujący i bielący.</p> |
| magnez | |
| fosfor | |
| | |

Na podstawie: J. Sobczak, K.M. Pazdro, Z. Dobkowska: *Słownik szkolny, chemia*, WSiP, Warszawa 1993

Przyporządkuj każdemu pierwiastkowi właściwą charakterystykę, wpisując odpowiednie litery (a – d) w poniższe kratki.

| | | |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| chlor | magnez | fosfor |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

Zadanie 6. (1 pkt)

Podkreśl zbiór zawierający wyłącznie wzory związków, które w wyniku reakcji z wodą lub po rozpuszczeniu w wodzie tworzą kwasy.

- A. NO, P₄O₁₀, SO₂
 B. CaO, P₄O₁₀, SO₃
 C. HCl_(g), SO₂, SO₃
 D. CO, P₄O₁₀, SO₃

| | | | | | | | | |
|-----------------------|---------------------|----|----|----|----|----|----|----|
| Wypełnia egzaminator! | Nr zadania | 1a | 1b | 2. | 3. | 4. | 5. | 6. |
| | Maks. liczba pkt | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 |
| | Uzyskana liczba pkt | | | | | | | |

☞ Informacja do zadań 7 – 9

Pierwiastki znajdujące się w tej samej grupie układu okresowego mają podobne właściwości, ale wraz ze wzrostem liczby atomowej stopniowo zmieniają się ich cechy chemiczne i fizyczne.

Zadanie 7. (1 pkt)

W celu porównania aktywności wybranych fluorowców przeprowadzono kilka doświadczeń. Po ich zakończeniu sformułowano wnioski w formie równań reakcji (jeśli reakcja przebiegła) i przedstawiono je w poniższej tabeli.

| |
|---|
| $2KI + Cl_2 \rightarrow 2KCl + I_2$ |
| $2KBr + Cl_2 \rightarrow 2KCl + Br_2$ |
| $KBr + I_2 \rightarrow$ nie zaobserwowano przebiegu reakcji |
| $2KI + Br_2 \rightarrow 2KBr + I_2$ |

Korzystając z powyższych informacji, uszereguj badane niemetale (brom, chlor i jod) pod względem aktywności od najmniejszej do największej.

.....

Zadanie 8. (2 pkt)

Litowce reagują z wodą. Reakcja litu z wodą przebiega najmniej gwałtownie. Podczas reakcji sodu z wodą wydzielające się ciepło wystarcza do stopienia metalu. Potas zapala się w zetknięciu z wodą. Jeszcze gwałtowniej działają na wodę rubid i cez. Ten ostatni jest tak aktywny, że zapala się samorzutnie w zetknięciu z powietrzem nawet w nieobecności wody.

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

a) Korzystając z powyższych informacji, uszereguj opisane metale (cez, lit, potas, rubid, sól) pod względem aktywności od najmniejszej do największej.

.....

b) Napisz w formie cząsteczkowej równanie reakcji litowca z wodą, wiedząc, że jednym z jej produktów jest wodorotlenek. Zastosuj ogólny symbol metalu M.

.....

Zadanie 9. (1 pkt)

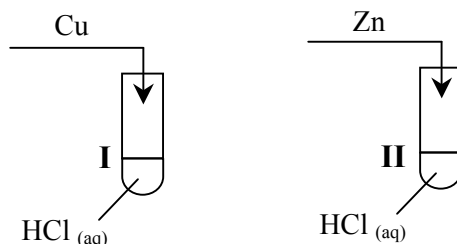
Określ, jak zmienia się aktywność pierwiastków w grupach głównych i uzupełnij poniższe zdania słowami *maleje* albo *wzrasta*.

Ze wzrostem liczby atomowej aktywność niemetali

Ze wzrostem liczby atomowej aktywność metali

Zadanie 10. (2 pkt)

Przeprowadzono doświadczenie zilustrowane poniższym rysunkiem.



W probówce I nie zaobserwowano objawów reakcji, natomiast w probówce II zaobserwowano wydzielanie gazu.

a) Korzystając z powyższej informacji, uzupełnij podany niżej fragment szeregu aktywności metali. Wpisz symbole chemiczne miedzi i cynku w wykropkowane miejsca.

Na, Mg, Al,, Fe, Sn, Pb, H₂,, Ag, Au

b) Zapisz w formie jonowej skróconej równanie reakcji zachodzącej w probówce II.

.....

Zadanie 11. (3 pkt)

Napisz w formie cząsteczkowej równania trzech różnych reakcji, za pomocą których można otrzymać chlorek wapnia. Substraty reakcji wybierz spośród zaproponowanych poniżej.

HCl (aq) Ca Ca(NO₃)₂ (aq) CaO(s) Cl₂(g) Ca(OH)₂ (aq)

1.

2.

3.

Zadanie 12. (1 pkt)

Z poniższych zbiorów podkreśl ten, który zawiera wyłącznie wzory mocnych elektrolitów.

- A. H₂O, KCl, NaOH
- B. Na₂SO₄, KOH, H₂S
- C. FeCl₃, Ca(NO₃)₂, CH₃COOH
- D. NaCl, Fe₂(SO₄)₃, HNO₃

| | | | | | | | | | |
|--------------------------|---------------------|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|
| Wypełnia egzaminator! | Nr zadania | 7. | 8a | 8b | 9. | 10a | 10b | 11. | 12. |
| | Maks. liczba pkt | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1 |
| | Uzyskana liczba pkt | | | | | | | | |

Zadanie 13. (1 pkt)

Przeczytaj poniższe zdania i zakwalifikuj opisane reakcje (1, 2 i 3) do egzotermicznych lub endotermicznych.

1. W wyniku spalania tlenku węgla(II) powstaje tlenek węgla(IV). Tlenek węgla(II) jest wysokoenergetycznym paliwem.
2. W wyniku ogrzewania manganianu(VII) potasu otrzymuje się tlen. Przerwanie ogrzewania powoduje zaprzestanie wydzielania się gazu.
3. Podczas reakcji cynku z kwasem solnym można zaobserwować wzrost temperatury reagentów w probówce.

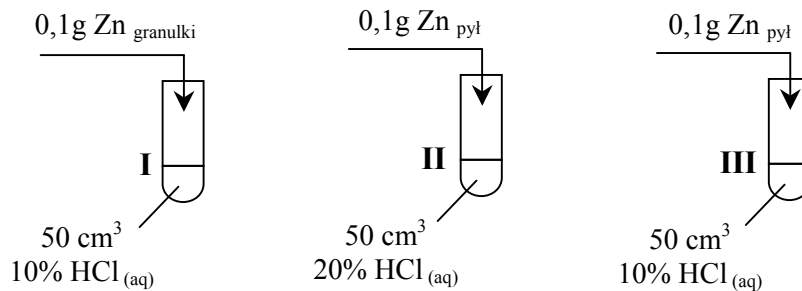
Reakcja 1.

Reakcja 2.

Reakcja 3.

Zadanie 14. (1 pkt)

Przeprowadzono doświadczenie zilustrowane poniższym rysunkiem.



Cynk całkowicie przereagował we wszystkich probówkach, ale reakcje przebiegały z różnymi szybkościami (cynk roztworzył się w różnych czasach t).

Przeanalizuj warunki doświadczenia i przyporządkuj czasy przebiegu reakcji (t_1 , t_2 i t_3) procesom zachodzącym w probówkach I, II i III, jeżeli wiadomo, że $t_1 > t_2 > t_3$.

| Probówka | Czas |
|----------|-------|
| I | |
| II | |
| III | |

☞ Informacja do zadania 15 i 16

W poniższej tabeli przedstawiono wartości rozpuszczalności trzech soli sodu w różnych temperaturach.

| Temperatura, K | Rozpuszczalność, g w 100 g wody | | |
|----------------|---------------------------------|---------------------------------|-------------------|
| | NaCl | Na ₂ SO ₄ | NaNO ₃ |
| 293 | 35,9 | 19,2 | 87,3 |
| 298 | 36,0 | 28,1 | 91,2 |
| 313 | 36,4 | 47,8 | 104,1 |
| 333 | 37,3 | 44,7 | 123,7 |
| 353 | 37,9 | 42,9 | 147,5 |

Na podstawie: J. Sawicka, A. Janich-Kilian, W. Cejner-Mania, G. Urbańczyk: *Tablice chemiczne*, Wydawnictwo Podkowa Bis, Gdańsk 2004

Uwaga: zmiany rozpuszczalności Na₂SO₄ są nietypowe.

Zadanie 15. (1 pkt)

a) Na podstawie danych w tabeli wpisz we właściwe miejsca zdania słowa *nasycony*, *nienasycony*.

Do 100 g wody w temperaturze 333 K dodano 44,7 g Na₂SO₄ i otrzymano roztwór, po czym roztwór ten został schłodzony do 313 K i powstał roztwór

b) Na podstawie danych w tabeli uzupełnij zdanie, wpisując wzór właściwej soli.

W przedziale temperatur 313 K – 353 K wraz ze wzrostem temperatury najbardziej wzrasta rozpuszczalność

Zadanie 16. (2 pkt)

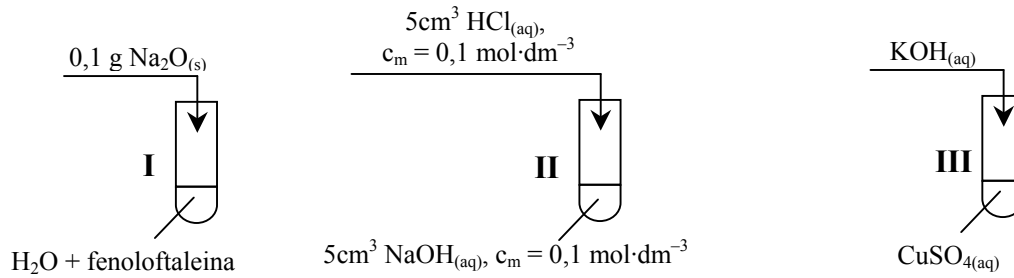
Na podstawie danych w tabeli uzupełnij poniższe zdania, wpisując odpowiednie wartości masy soli.

- W 50 g wody w temperaturze 353 K można maksymalnie rozpuścić g NaCl.
- Do zlewki, w której znajdowało się 140 g stałego NaNO₃, dodano 100 g wody. Zlewkę ogrzano do 333 K, a jej zawartość wymieszano. Na dnie naczynia pozostało g soli.

| | | | | | |
|--------------------------|---------------------|-----|-----|-----|-----|
| Wypełnia egzaminator! | Nr zadania | 13. | 14. | 15. | 16. |
| | Maks. liczba pkt | 1 | 1 | 1 | 2 |
| | Uzyskana liczba pkt | | | | |

☛ Informacja do zadań 17 – 19

Przeprowadzono doświadczenia zilustrowane poniższym rysunkiem.



Zadanie 17. (2 pkt)

- a) Napisz, jaką zmianę zaobserwowano w probówce I, wpisując do tabeli barwę roztworu przed reakcją i po reakcji.

| Barwa roztworu przed reakcją | Barwa roztworu po reakcji |
|------------------------------|---------------------------|
| | |

- b) Podaj, co można zaobserwować podczas reakcji zachodzącej w probówce III.

.....

.....

Zadanie 18. (2 pkt)

Zapisz w formie jonowej skróconej równania reakcji przebiegających w probówkach II i III.

Probówka II:

Probówka III:

Zadanie 19. (1 pkt)

Określ odczyny roztworów, które powstały w probówkach I i II.

Odczyn roztworu w probówce I:

Odczyn roztworu w probówce II:

Zadanie 20. (2 pkt)

Wodorotlenek sodu otrzymywano dawniej w wyniku reakcji węglanu sodu i wodorotlenku wapnia.

Napisz w formie cząsteczkowej równanie reakcji otrzymywania wodorotlenku sodu podaną metodą i wyjaśnij, dlaczego możliwe jest oddzielenie jego roztworu od drugiego produktu reakcji poprzez sączenie lub dekantację.

Równanie reakcji:

.....

Wyjaśnienie:

.....

Zadanie 21. (1 pkt)

Podkreśl właściwe zakończenie zdania.

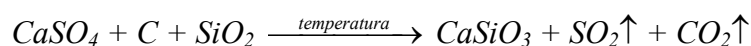
W reakcji zilustrowanej równaniem:



- A. chlor jest reduktorem.
- B. węgiel jest reduktorem.
- C. węgiel redukuje się.
- D. chlor utlenia się.

Zadanie 22. (2 pkt)

Krzemian wapnia można otrzymać w wyniku reakcji przebiegającej zgodnie ze schematem:



Stosując metodę bilansu elektronowego, dobierz współczynniki stechiometryczne i zapisz równanie tej reakcji.

Bilans elektronowy:

.....

.....

.....

Równanie reakcji:

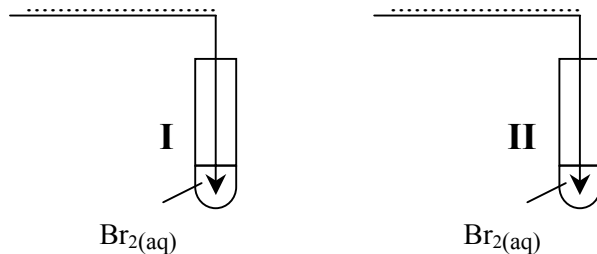
.....

| | | | | | | | | |
|--------------------------|---------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Wypełnia egzaminator! | Nr zadania | 17a | 17b | 18. | 19. | 20. | 21. | 22. |
| | Maks. liczba pkt | 1 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 |
| | Uzyskana liczba pkt | | | | | | | |

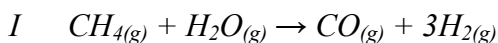
Zadanie 23. (1 pkt)

W celu odróżnienia od siebie dwóch gazów: etenu i etanu przepuszczano je przez wodę bromową. W probówce I woda bromowa nie zmieniła barwy, a w probówce II odbarwiła się.

Uzupełnij poniższy rysunek, wpisując w miejsca kropek nazwy lub wzory badanych gazów.

**Zadanie 24. (3 pkt)**

W przemyśle wodór otrzymuje się przede wszystkim w procesie konwersji węglowodorów z parą wodną. Źródłem węglowodorów jest najczęściej gaz ziemny, którego głównym składnikiem jest metan. W mieszaninie gazu ziemnego z parą wodną w temperaturze 1025 K i w obecności katalizatora niklowego zachodzą następujące reakcje:



II Tlenek węgla(II) reaguje z parą wodną, tworząc tlenek węgla(IV) i wodór.

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

a) Przedstaw stosunek objętościowy substratów i produktów reakcji I.

$$V_{CH_4} : V_{H_2O} : V_{CO} : V_{H_2} = \dots\dots\dots$$

b) Napisz równanie reakcji II oraz sumaryczne równanie obu etapów.

Równanie reakcji II:

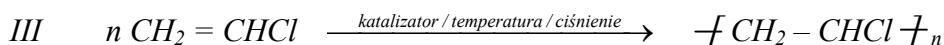
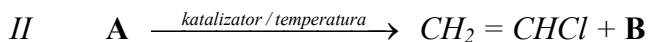
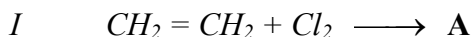
.....

Sumaryczne równanie reakcji I i II:

.....

Zadanie 25. (2 pkt)

Polichlorek winylu (PVC) otrzymuje się z etenu i chloru w procesie, który można przedstawić za pomocą poniższych schematów reakcji I i II oraz równania reakcji III.



a) **Dokonaj analizy schematów i podaj wzór półstrukturalny (grupowy) substancji A oraz wzór substancji B.**

Wzór półstrukturalny (grupowy) substancji A:

Wzór substancji B:

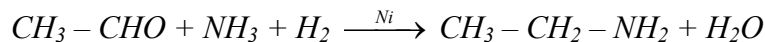
b) **Określ typy reakcji I i II, posługując się podziałem charakterystycznym dla chemii organicznej.**

Typ reakcji I:

Typ reakcji II:

Zadanie 26. (2 pkt)

Etyloaminę (etanoaminę) można otrzymać w wyniku katalitycznej redukcji etanal w obecności amoniaku (aminowanie redukcyjne), zgodnie z poniższym równaniem reakcji.



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

Oblicz, ile dm³ amoniaku (w przeliczeniu na warunki normalne) przereaguje z 77,0 g etanal podczas otrzymywania etyloaminy metodą aminowania redukcyjnego. Wynik podaj z dokładnością do jednego miejsca po przecinku.

Obliczenia:

Odpowiedź:

| | | | | | | | |
|--------------------------|---------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Wypełnia egzaminator! | Nr zadania | 23. | 24a | 24b | 25a | 25b | 26. |
| | Maks. liczba pkt | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 2 |
| | Uzyskana liczba pkt | | | | | | |

Zadanie 27. (2 pkt)

W poniższej tabeli opisano właściwości dwóch związków organicznych zawierających taką samą liczbę atomów węgla w cząsteczce, ale należących do różnych grup jednofunkcyjnych pochodnych węglowodorów.

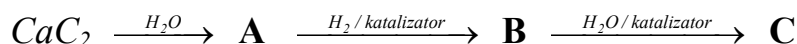
| Związek A | Związek B |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> - Reaguje z metalami, tlenkami metali i wodorotlenkami, tworząc sole. - Jest reduktorem; daje pozytywny wynik prób Tollensa i Trommera. - Pod wpływem stężonego kwasu siarkowego(VI) ulega odwodnieniu; drugim produktem tej reakcji jest tlenek węgla(II). - W temperaturze około 160°C rozkłada się, tworząc tlenek węgla(IV) i wodór. | <ul style="list-style-type: none"> - Jest reduktorem; daje pozytywny wynik prób Tollensa i Trommera. - W wyniku redukcji tego związku powstaje silnie toksyczny alkohol. - W temperaturze pokojowej i pod ciśnieniem atmosferycznym jest gazem, który bardzo dobrze rozpuszcza się w wodzie, a powstały roztwór powoduje denaturację białka. |

Podaj wzory strukturalne związków A i B.

| Związek A | Związek B |
|-----------|-----------|
| | |

Zadanie 28. (2 pkt)

Węglika wapnia użyto jako surowca w procesie, którego schemat przedstawiono poniżej.



Uwaga: związek B powstaje w reakcji związku A z wodorem w stosunku molowym 1:1.

Podaj wzory półstrukturalne (grupowe) związków organicznych A, B i C.

| A | B | C |
|---|---|---|
| | | |

Zadanie 29. (2 pkt)

Oblicz, ile gramów kwasu aminooctowego (glicyny) $\text{H}_2\text{N} - \text{CH}_2 - \text{COOH}$ znajduje się w $0,10 \text{ dm}^3$ roztworu tego związku o stężeniu $0,50 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$. Wynik podaj z dokładnością do dwóch miejsc po przecinku.

Obliczenia:

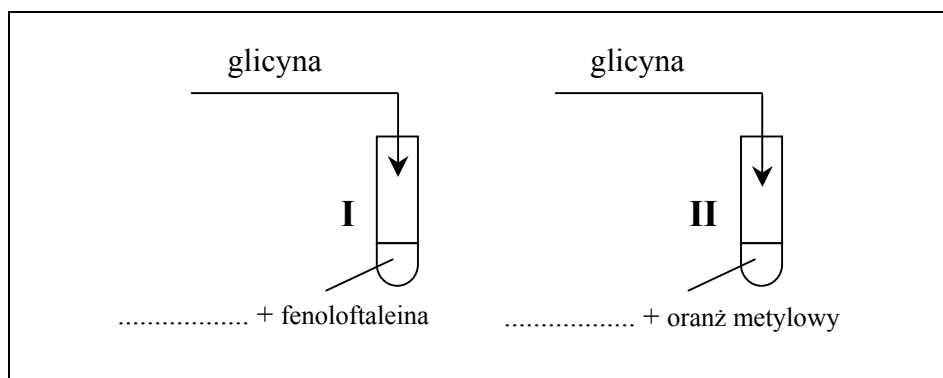
Odpowiedź:

Zadanie 30. (3 pkt)

Przedstaw projekt doświadczenia, które wykaże, że kwas aminooctowy (glicyna) zawiera w cząsteczce grupę funkcyjną o charakterze kwasowym (karboksylową) oraz grupę funkcyjną o charakterze zasadowym (aminową). W tym celu:

a) uzupełnij poniższy opis doświadczenia, wpisując wzory potrzebnych odczynników wybranych spośród:

$\text{HCl}_{(\text{aq})}$ $\text{CuSO}_{4(\text{aq})}$ I_2 w $\text{KI}_{(\text{aq})}$ $\text{NaOH}_{(\text{aq})}$ $\text{Cu}(\text{OH})_2(\text{zawiesina})$



b) wymień obserwacje, które umożliwią określenie charakteru chemicznego grup funkcyjnych w cząsteczce glicyny (uwzględnij zmianę barwy roztworów)

Probówka I:

Probówka II:

c) określ charakter chemiczny grup funkcyjnych, których obecność potwierdzono, wykonując doświadczenie.

W probówce I potwierdzono obecność grupy o charakterze

W probówce II potwierdzono obecność grupy o charakterze

| | | | | | | | |
|--------------------------|---------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Wypełnia egzaminator! | Nr zadania | 27. | 28. | 29. | 30a | 30b | 30c |
| | Maks. liczba pkt | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 |
| | Uzyskana liczba pkt | | | | | | |

BRUDNOPIS