WYPEŁNIA UCZEŃ

PESEL | | | | | | | | | | | |

Kod ucznia | | | |

Próbna matura z WSiP
Listopad 2015

Egzamin maturalny z chemii dla klasy 3
Poziom rozszerzony

Informacje dla ucznia

1. Sprawdź, czy zestaw egzaminacyjny zawiera 19 stron. Ewentualny brak stron lub inne usterki zgłoś nauczycielowi.
2. Na tej stronie i na karcie odpowiedzi wpisz swój PESEL i kod.
3. Przeczytaj uważnie wszystkie zadania.
4. Rozwiązania zadań zapisz długopisem lub piórem. Nie używaj korektora.
5. Rozwiązania zadań, w których należy samodzielnie sformułować odpowiedź, zapisz czytelnie i starannie w wyznaczonych miejscach. Pomyłki przekreśl.
6. Możesz wykorzystać brudnopis. Pamiętaj, że zapisy w brudnopisie nie będą oceniane.
7. Możesz korzystać z karty wybranych tablic chemicznych.
8. Na rozwiązanie wszystkich zadań masz 180 minut.
9. Za poprawne rozwiązanie wszystkich zadań możesz uzyskać 60 punktów.

Powodzenia!

© Copyright by Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne sp. z o.o., Warszawa 2015

Zadanie 1. (0–1)

Pewien pierwiastek chemiczny tworzy dwuujemny jon X^{2-} o konfiguracji elektronowej kryptonu.

Uzupełnij poniższe zdania.

a) Symbolem tego pierwiastka chemicznego jest _____.

b) Liczba elektronów walencyjnych znajdujących się w atomie tego pierwiastka wynosi _____.

Zadanie 2. (0–2)

Pewien pierwiastek chemiczny tworzy trójdodatni jon Y^{3+}, w którym znajdują się 23 elektrony.

Uzupełnij informacje dotyczące tego pierwiastka.

a) Symbolem tego pierwiastka chemicznego jest _____.

b) Konfigurację elektronową jonu Y^{3+}, stosując zapis klatkowy, można przedstawić w następujący sposób: _____.

c) Liczba niesparowanych elektronów w jonie Y^{3+} wynosi _____.

Zadanie 3. (0–1)

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

1.	Liczba elektronów w atomie danego pierwiastka jest zawsze mniejsza od liczby neutronów w jądrze atomowym tego pierwiastka.	**P**	**F**
2.	Liczba masowa nuklidu danego pierwiastka jest równa masie atomowej tego pierwiastka.	**P**	**F**
3.	Liczba masowa nuklidu jest równa liczbie nukleonów w tym nuklidzie.	**P**	**F**

Zadanie 4. (0–1)

Liczba masowa pewnego pierwiastka jest większa od jego liczby atomowej o 61, a suma obu liczb: atomowej i masowej wynosi 155.

Uzupełnij poniższe zdanie.Wpisz w lukę nazwę szukanego pierwiastka.

Pierwiastek ten to _____.

Informacja do zadania 5. i 6.

W przyrodzie występuje wiele izotopów promieniotwórczych, których jądra atomowe ulegają samorzutnemu rozpadowi. Taki proces to naturalna przemiana jądrowa. Wśród przemian jądrowych można wyróżnić między innymi:

A. przemianę α, polegającą na emisji cząstek α (jąder helu $^{4}_{2}He$), składających się z dwóch protonów i dwóch neutronów;

B. przemianę β^-, polegającą na emisji cząstek β^-, czyli elektronów $^{0}_{-1}e$, pochodzących z rozpadu neutronów w jądrze atomowym;

C. przemianę β^+, polegającą na emisji cząstek β^+, czyli pozytonów $^{0}_{+1}e$ (dodatnich elektronów), pochodzących z rozpadu protonów w jądrze atomowym.

Podczas przemian jądrowych emitowane jest również krótkofalowe promieniowanie elektromagnetyczne γ.

Okres półtrwania to czas, po którego upływie połowa początkowej liczby jąder N^0 izotopu promieniotwórczego ulega rozpadowi w przemianie jądrowej.

© Copyright by Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne sp. z o.o.

Zadanie 5. (0–2)

Węgiel występuje w przyrodzie w postaci trzech izotopów: ^{12}C, ^{13}C i ^{14}C, spośród których tylko izotop ^{14}C jest promieniotwórczy. Ulega on przemianie β^- o okresie półtrwania 5600 lat. Izotop ten powstaje m.in. podczas spalania tytoniu papierosowego lub w górnych warstwach atmosfery w wyniku bombardowania azotu $^{14}_{7}N$ neutronami tworzącymi się podczas oddziaływania promieniowania kosmicznego na pierwiastki znajdujące się w atmosferze ziemskiej.

a) Napisz równanie reakcji jądrowej, w której tworzy się izotop ^{14}C w atmosferze ziemskiej.

b) Napisz równanie przemiany promieniotwórczej, w której izotop ^{14}C ulega rozpadowi.

Zadanie 6. (0–2)

Oblicz wiek znaleziska archeologicznego – drewnianego posążka, jeśli wiadomo, że intensywność jego promieniowania jest 8 razy mniejsza niż intensywność promieniowania świeżo ściętego drzewa.

Obliczenia:

Odpowiedź: Wiek drewnianego posążka to _____.

Zadanie 7. (0–1)

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

1.	Wartość pierwszej energii jonizacji pierwiastków chemicznych wzrasta w okresie wraz ze wzrostem liczby atomowej pierwiastka.	**P**	**F**
2.	Wartość promienia atomowego pierwiastków chemicznych wzrasta w okresie wraz ze wzrostem liczby atomowej pierwiastka.	**P**	**F**
3.	Promień kationu jest większy od promienia atomu, z którego powstał.	**P**	**F**
4.	Aktywność chemiczna fluorowców maleje w grupie wraz ze wzrostem liczby atomowej fluorowca.	**P**	**F**

© Copyright by Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne sp. z o.o.

Zadanie 8. (0–1)

W jonowym związku chemicznym typu XY_2 oba jony: X^{2+} oraz Y^- mają taką samą konfigurację elektronową argonu.

Określ wzór sumaryczny związku oraz nazwy obu jonów tworzących ten związek jonowy.

Wzór sumaryczny związku: _____

Nazwa kationu X^{2+}: _____

Nazwa anionu Y^-: _____

Zadanie 9. (0–2)

Spośród podanych poniżej wzorów związków chemicznych wybierz te, które mają określoną cechę podaną w kolejnych wierszach tabeli. Wpisz do tabeli ich wzory sumaryczne.

H_2O • SiO_2 • CH_4 • SO_2 • Na_2O • HNO_3 • $Ca(OH)_2$ • CH_3OH

Cecha związku chemicznego	Wzór sumaryczny
1. Ma budowę jonową	
2. Występuje w nim wiązanie koordynacyjne	
3. W tworzeniu się wiązań chemicznych brały udział wszystkie elektrony walencyjne obu atomów	
4. Tworzy wiązania wodorowe	

Zadanie 10. (0–2)

Uzupełnij tabelę. Wpisz w każdą komórkę odpowiednią liczbę wiązań chemicznych typu σ i π w podanych substancjach chemicznych.

Wzór substancji chemicznej	CO_2	C_2H_2	HCN
Liczba wiązań chemicznych typu σ			
Liczba wiązań chemicznych typu π			

Zadanie 11. (0–3)

Żelazo reaguje w podwyższonej temperaturze ze stężonym kwasem siarkowym(VI), tworząc między innymi sól, zbudowaną z kationów żelaza Fe^{3+}. W reakcji tej wydziela się również bezbarwny gaz o nieprzyjemnej woni, wchodzący często w skład smogu nad miastami.

Napisz równanie opisanej reakcji utleniania oraz redukcji w formie jonowej, stosując zapis elektronowo-jonowy.

Jonowe równanie reakcji utlenienia:

_____

Jonowe równanie reakcji redukcji:

_____

Napisz sumaryczne równanie opisanej reakcji w formie jonowej.

_____

© Copyright by Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne sp. z o.o.

Informacja do zadania 12. i 13.

Dichromian(VI) amonu jest pomarańczowym ciałem stałym o silnych właściwościach utleniających. W podwyższonej temperaturze ulega termicznemu rozkładowi, tworząc tlenek chromu(III), azot i parę wodną. Reakcja ta jest bardzo efektowna, towarzyszy jej wydzielenie znacznej ilości energii w postaci ciepła i iskier, dlatego termiczny rozkład tej substancji często określa się mianem „wulkanu chemicznego".

Dichromian(VI) amonu w zetknięciu z innym utleniaczem – nadtlenkiem wodoru w środowisku kwasu siarkowego(VI) tworzy zielony roztwór, a w reakcji tej gwałtownie wydziela się tlen.

Zadanie 12. (0–1)

Napisz równanie termicznego rozkładu dichromianu(VI) amonu w formie cząsteczkowej.

Zadanie 13. (0–3)

Napisz równanie reakcji dichromianu(VI) amonu z nadtlenkiem wodoru w środowisku kwasu siarkowego(VI) w formie jonowej, stosując zapis elektronowo-jonowy.

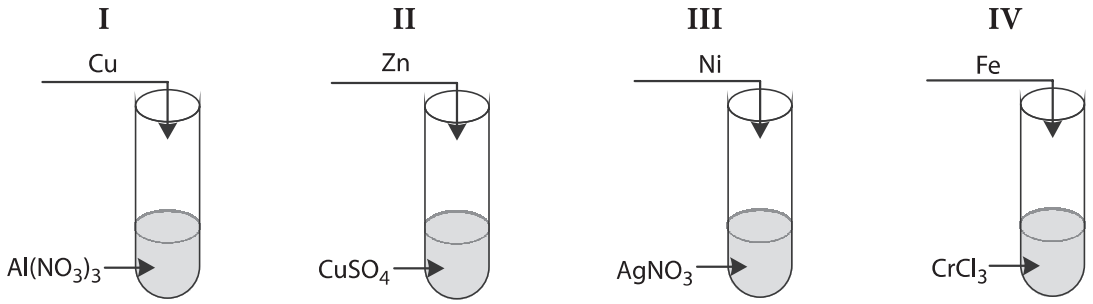
Jonowe równanie reakcji utlenienia:

Jonowe równanie reakcji redukcji:

Napisz sumaryczne równanie opisanej reakcji w formie cząsteczkowej.

Zadanie 14. (0–1)

Schemat przedstawia doświadczenie, w którym porównano aktywność chemiczną niektórych metali.



Uzupełnij poniższe zdania. Wpisz w luki numery odpowiednich probówek.

a) Reakcja zajdzie w probówce (probówkach): _____.

b) Metal o barwie różowo-czerwonej wydzieli się w probówce (probówkach): _____.

© Copyright by Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne sp. z o.o.

Zadanie 15. (0–2)

Stalowy korpus baterii umywalkowej o masie 640 g zanurzono w roztworze azotanu(V) niklu(II), aby go poniklować. Po wyjęciu korpusu z roztworu soli niklu(II), przemyciu i wysuszeniu stwierdzono, że jego masa zwiększyła się o 0,3 g.

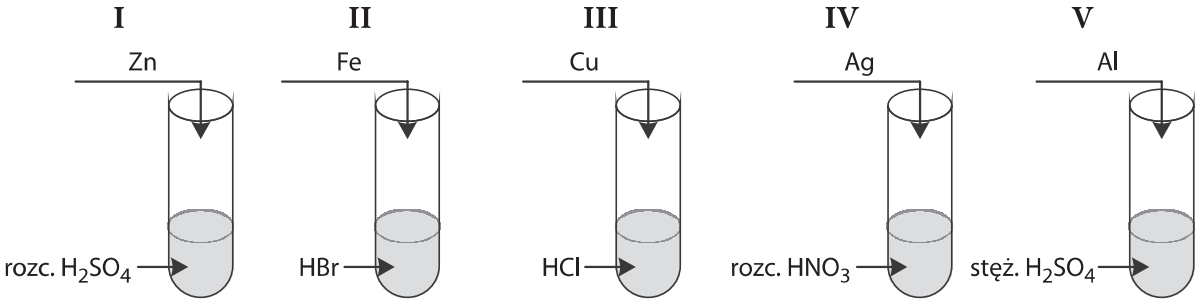
Oblicz masę niklu, który osadził się na stalowym korpusie baterii.

Obliczenia:

Odpowiedź: Na korpusie baterii osadziło się _____ niklu.

Zadanie 16. (0–2)

Schemat przedstawia doświadczenie, w którym porównano aktywność chemiczną niektórych metali w reakcji z kwasami.



a) Uzupełnij poniższe zdania. Wpisz w luki numery odpowiednich probówek.

Reakcja chemiczna zajdzie w probówkach: _____.

Bezbarwny gaz, tworzący z tlenem mieszaninę wybuchową, wydzieli się w probówkach:

_____.

b) Napisz równanie reakcji (w formie jonowej) przebiegającej w probówce, w której wydziela się bezbarwny, niepalny gaz brunatniejący na powietrzu.

_____

© Copyright by Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne sp. z o.o.

Zadanie 17. (0–3)

Zaprojektuj doświadczenie chemiczne, którego celem jest wykazanie, że kwas siarkowodorowy jest kwasem słabszym od kwasu siarkowego(VI), mając do dyspozycji następujący zestaw substancji chemicznych:

$$K,\ KOH,\ K_2S,\ H_2S,\ K_2SO_4,\ H_2SO_4.$$

a) Napisz wzory sumaryczne substancji, których użyjesz do doświadczenia.

b) Narysuj schemat doświadczenia.

c) Napisz obserwacje z przeprowadzonego doświadczenia.

d) Napisz w formie jonowej równanie zachodzącej reakcji.

Zadanie 18. (0–1)

Zaprojektuj ciąg dwóch przemian chemicznych, w wyniku których z siarczanu(VI) żelaza(II) otrzymasz wodorotlenek żelaza(III). Ciąg przemian zapisz w postaci następującego schematu:

$$X \xrightarrow[1]{+L} Y \xrightarrow[2]{+M} Z$$

© Copyright by Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne sp. z o.o.

Informacja do zadania 19.

Fosfor jest pierwiastkiem chemicznym niezbędnym do życia roślin. Wpływa na wzrost nadziemnej części rośliny (łodyg, liści, kwiatów), dlatego w rolnictwie są stosowane różne nawozy sztuczne fosforowe, np. superfosfat lub superfosfat podwójny (o większej zawartości fosforu). Surowcem do produkcji tych nawozów są minerały, np. fosforyty, których głównym składnikiem jest ortofosforan(V) wapnia. Jest on nierozpuszczalny w wodzie. Aby roślina mogła przyswajać fosfor, fosforyty poddaje się przeróbce w celu uzyskania diwodorofosforanu(V) wapnia – soli dobrze rozpuszczalnej w wodzie. Superfosfat jest mieszaniną diwodorofosforanu(V) wapnia oraz siarczanu(VI) wapnia. Uzyskuje się go, działając na fosforyt kwasem siarkowym(VI). Natomiast superfosfat podwójny to diwodorofosforan(V) wapnia, uzyskany w reakcji fosforytu z kwasem ortofosforowym(V).

Zadanie 19. (0–2)

Napisz równania reakcji (w formie cząsteczkowej) otrzymywania superfosfatu i superfosfatu podwójnego. Przyjmij, że substratem jest ortofosforan(V) wapnia (fosforyt).

a) Równanie reakcji otrzymywania superfosfatu:

_____

b) Równanie reakcji otrzymywania superfosfatu podwójnego:

_____

Zadanie 20. (0–2)

Poniżej wymieniono tlenki o różnych właściwościach chemicznych.

CO_2 • SO_3 • SiO_2 • Na_2O • P_4O_{10} • N_2O_5 • Al_2O_3 • CaO • Fe_2O_3 • ZnO

Uzupełnij zdania. Wpisz w luki wzory sumaryczne odpowiednich tlenków.

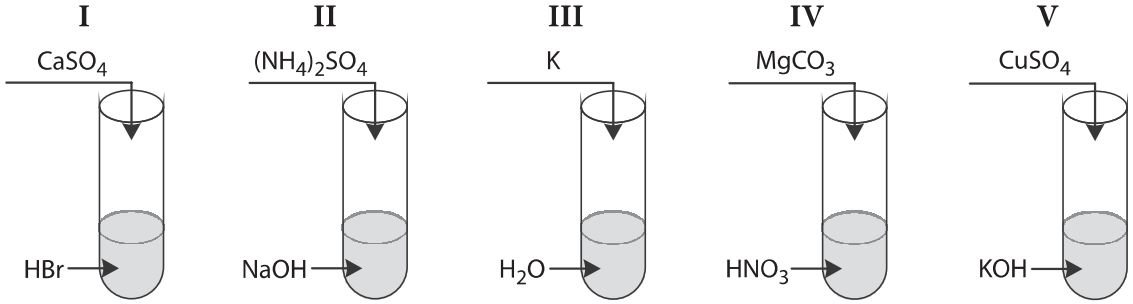
a) Tlenki, które nie reagują ani z wodą, ani z kwasami, to: _____.

b) Tlenki, których roztwory po reakcji z wodą wykazują odczyn kwasowy, to: _____.

c) Tlenki reagujące z wodą, tworzące roztwory, w których papierek wskaźnikowy (uniwersalny) barwi się na niebiesko, to: _____.

Informacja do zadań od 21. do 23.

Rysunek przedstawia doświadczenie chemiczne, którego celem było zbadanie właściwości kilku substancji chemicznych. Do wszystkich reakcji chemicznych użyto substratów zmieszanych w stosunku stechiometrycznym.



© Copyright by Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne sp. z o.o.

Zadanie 21. (0–2)

Uzupełnij poniższe zdania. Wpisz w luki odpowiednie informacje.

a) Reakcja zajdzie w probówce (probówkach): _____.

b) Bezbarwny gaz wydzieli się w probówce (probówkach) _____.

c) Jony, których pozbyto się z roztworu w probówce V, noszą nazwy _____.

Zadanie 22. (0–1)

Napisz równanie reakcji chemicznej (w formie jonowej) zachodzącej w jednej z probówek, w której wydzielał się bezwonny gaz zbudowany z cząsteczek heteroatomowych.

_____

Zadanie 23. (0–1)

Napisz równanie reakcji chemicznej (w formie cząsteczkowej) zachodzącej w jednej z probówek, w której wydzielał się gaz. Cząsteczki tego gazu zawierają trzy wiązania chemiczne typu *σ*.

_____

Zadanie 24. (0–1)

W probówce znajdował się roztwór wodny niezidentyfikowanej substancji chemicznej, którego pH wynosiło 5,5.

Spośród substancji chemicznych: H_2O, H_2SO_4, Na_2SO_4, Na_2S, $FeCl_3$, NH_4NO_3 wybierz te, które mogły znajdować się w probówce. Napisz ich nazwy.

_____

Zadanie 25. (0–2)

Do 100 cm^3 0,1-molowego roztworu azotanu(V) baru dodano 100 cm^3 0,2-molowego roztworu kwasu siarkowego(VI). Wytrącił się biały osad, który odsączono, natomiast do przesączu dodano 250 cm^3 0,2-molowego roztworu wodorotlenku potasu.

Oblicz pH roztworu po przeprowadzonym doświadczeniu. Wynik podaj z dokładnością do pierwszego miejsca po przecinku. Przyjmij, że wszystkie wymienione substancje chemiczne, będące substratami, uległy całkowitej dysocjacji.

Obliczenia:

Odpowiedź: Wartość pH otrzymanego roztworu wynosiła _____.

© Copyright by Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne sp. z o.o.

Zadanie 26. (0–1)

W pięciu probówkach znajdowały się roztwory wodne pięciu niezidentyfikowanych substancji chemicznych. Roztwory te mogły tworzyć związki chemiczne, których wzory sumaryczne zapisano poniżej.

$$NH_4Cl \bullet FeCl_3 \bullet K_2CO_3 \bullet Na_2SO_4 \bullet K_2S$$

Na podstawie poniższych informacji zidentyfikuj substancje znajdujące się w probówkach I–V. Ich wzory sumaryczne wpisz do tabeli.

- Oranż metylowy barwi roztwory na czerwono w probówkach I i V.
- Fenoloftaleina barwi roztwory na malinowo w probówkach II i III.
- Dodanie kwasu solnego spowodowało wydzielenie się bezwonnego gazu w probówce II.
- Dodanie wodorotlenku potasu spowodowało wytrącenie się brunatnego osadu w probówce V.

Numer probówki	Wzór substancji
I	
II	
III	
IV	
V	

Zadanie 27. (0–2)

Próbkę pewnego metalu *X* o masie 17 g poddano działaniu gazowego chloru. Po reakcji stwierdzono, że:

- z metalem *X* przereagowało 11 dm^3 chloru odmierzonego w warunkach normalnych,
- wytworzył się produkt o wzorze ogólnym XCl_3.

Podaj symbol metalu *X* i nazwę produktu XCl_3.

Obliczenia:

Symbol metalu *X*	Nazwa produktu XCl_3

© Copyright by Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne sp. z o.o.

Zadanie 28. (0–2)

Na podstawie przeprowadzonych obliczeń ustal wzór sumaryczny hydratu siarczanu(VI) miedzi(II), wiedząc, że zawiera on 25,45% miedzi.

M_{Cu} = 63,5 g/mol

Obliczenia:

Odpowiedź: Wzór hydratu to _____.

Zadanie 29. (0–2)

Dla reakcji A + B → C przebiegającej w temperaturze 500°C przeprowadzono kilka doświadczeń, których wyniki przedstawiono w tabeli.

Numer doświadczenia	C_A [mol · dm^{-3}]	C_B [mol · dm^{-3}]	v [mol · dm^{-3}· s^{-1}]
1	1	1	0,1
2	2	1	0,2
3	3	2	0,3
4	1	2	0,1

Na podstawie danych zawartych w tabeli

a) napisz równanie kinetyczne tej reakcji:

b) oblicz stałą szybkości tej reakcji w podanej temperaturze.

Stała szybkości reakcji wynosi _____.

© Copyright by Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne sp. z o.o.

Zadanie 30. (0–2)

Reakcja chemiczna opisana równaniem

$$N_2O_4 \rightleftharpoons 2\,NO_2$$

przebiega według równania kinetycznego:

$$v = k \cdot c_{N_2O_4}.$$

Oblicz, jakie jest stężenie molowe N_2O_4 po upływie dwóch sekund od rozpoczęcia reakcji, jeżeli stężenie początkowe N_2O_4 wynosiło 0,4 mol · dm^{-3}, a stała szybkości reakcji *k* wynosiła 0,2 s^{-1}. Wynik podaj z dokładnością do trzeciego miejsca po przecinku.

Obliczenia:

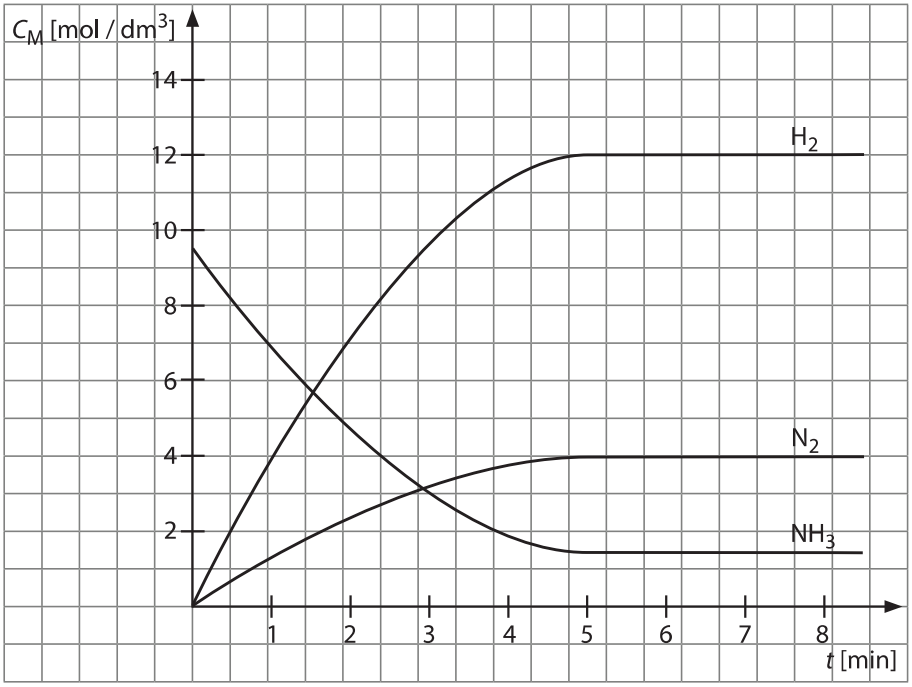
Odpowiedź: Stężenie molowe N_2O_4 po upływie dwóch sekund wynosi _____.

Zadanie 31. (0–2)

Reakcja rozkładu amoniaku w pewnej temperaturze przebiega według równania:

$$2\,NH_3 \rightleftharpoons N_2 + 3\,H_2$$

Na wykresie przedstawiono zmianę stężenia molowego poszczególnych reagentów tej reakcji w czasie.



a) Uzupełnij poniższe zdanie.

W układzie reakcyjnym ustalił się stan równowagi po upływie _____.

© Copyright by Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne sp. z o.o.

b) Oblicz wartość stałej równowagi reakcji rozkładu amoniaku.

Obliczenia:

Odpowiedź: Stała równowagi wynosi _____.

Zadanie 32. (0–2)

W węglowodorze A stosunek masowy węgla do wodoru wynosi 36 : 7. Węglowodór ten poddano katalitycznemu odwodornieniu, otrzymując alken o tej samej liczbie atomów węgla. Następnie ten alken poddano chlorowaniu, otrzymując chloropochodną zawierającą 45,81% wagowych chloru.

Podaj wzór półstrukturalny węglowodoru A, jeśli wiadomo, że produkt chlorowania miał dwa atomy chloru połączone z dwoma trzeciorzędowymi atomami węgla.

Obliczenia:

Odpowiedź: Wzór półstrukturalny węglowodoru A: _____.

Zadanie 33. (0–1)

Które z przedstawionych poniżej związków są homologami, a które izomerami?

Wpisz do tabeli odpowiednie numery.

I. pent-1-en

II. trans-but-2-en

III. $CH_2 = CH - \underset{\underset{CH_3}{|}}{CH} - CH_3$

IV. $CH_2 = \underset{\underset{CH_3}{|}}{C} - CH_2 - CH_3$

V. heks-3-en

VI. cyklopentan

HOMOLOGI	_____
IZOMERY	_____

© Copyright by Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne sp. z o.o.

Zadanie 34. (0–2)

Narysuj wzory półstrukturalne trzech izomerycznych węglowodorów, które w reakcji z wodą utworzą związek o nazwie:

4-metylopentan-2-ol (2-hydroksy-4-metylopentan).

Zadanie 35. (0–2)

Próbkę nieznanego gazowego węglowodoru o masie 4,5 g poddano całkowitemu spalaniu. Uzyskany tlenek węgla(IV) przepuszczono przez roztwór wody wapiennej. Wytrącił się biały osad, który po odsączeniu i wysuszeniu miał masę 30 g.

Na podstawie przeprowadzonych obliczeń podaj wzór sumaryczny oraz nazwę węglowodoru.

Obliczenia:

Wzór: _____ Nazwa: _____

© Copyright by Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne sp. z o.o.