

Miejsce na identyfikację szkoły

# ARKUSZ PRÓBNEJ MATURY Z OPERONEM CHEMIA

POZIOM ROZSZERZONY

**Czas pracy: 180 minut**

LISTOPAD  
2016

## Instrukcja dla zdającego

1. Sprawdź, czy arkusz egzaminacyjny zawiera 16 stron (zadania 1.–40.). Ewentualny brak zgłoś przewodniczącemu zespołu nadzorującego egzamin.
2. Rozwiązania zadań i odpowiedzi zapisz w miejscu na to przeznaczonym.
3. W rozwiązaniach zadań rachunkowych przedstaw tok rozumowania prowadzący do ostatecznego wyniku.
4. Pisz czytelnie. Używaj długopisu/pióra tylko z czarnym tuszem/atramentem.
5. Nie używaj korektora, a błędne zapisy wyraźnie przekreśl.
6. Zapisy w brudnopisie nie będą oceniane.
7. Podczas egzaminu możesz korzystać z karty wybranych tablic chemicznych, linijki oraz kalkulatora.

*Życzymy powodzenia!*

Za rozwiązanie wszystkich zadań można otrzymać łącznie **60 punktów**.

Wpisuje zdający przed rozpoczęciem pracy

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

**PESEL ZDAJĄCEGO**

--	--	--

**KOD  
ZDAJĄCEGO**

### Zadanie 1. (0–2)

**Podkreśl poprawne uzupełnienia zdań.**

- Jon  $\text{Fe}^{2+}$  ma (większą / mniejszą) liczbę sparowanych elektronów walencyjnych niż jon  $\text{Cl}^-$ .
- Pierwiastek mający 16 protonów to (siarka / tlen).
- Pierwiastek X jest metalem, należy do bloku energetycznego d, elektrony jego atomów są rozmieszczone na 4 powłokach, ma 6 niesparowanych elektronów walencyjnych. Pierwiastek X to (selen / chrom).
- Pierwiastek Y ma w stanie podstawowym konfigurację elektronową:  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^6$ . Liczba atomowa tego pierwiastka to (26 / 56).

### Zadanie 2. (0–1)

Włókna naturalne są produkowane z surowców naturalnych. Można je podzielić na włókna pochodzenia roślinnego (celulozowe), włókna pochodzenia zwierzęcego (białkowe) oraz włókna mineralne występujące naturalnie.

**Wpisz do tabeli w odpowiednie miejsca rodzaje włókien naturalnych wybrane spośród podanych.**

bawełna, wełna, włosy, azbest, len, konopie, sierść, jedwab naturalny

Włókna naturalne roślinne	Włókna naturalne zwierzęce	Włókna naturalne mineralne

### Zadanie 3. (0–2)

Pierwiastek chemiczny X jest mieszaniną czterech izotopów, a jego liczba atomowa to 26. Najważniejsze dane dotyczące izotopów tego pierwiastka zestawiono w poniższej tabeli.

Względna masa atomowa izotopu [u]	Zawartość procentowa izotopu [%]
53,94	5,85
55,93	91,75
56,94	2,12
57,93	0,28

Na podstawie: J. Sawicka i in., *Tablice chemiczne*, Gdańsk 2004.

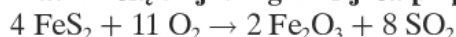
Na podstawie podanych informacji oblicz średnią masę atomową tego pierwiastka. Wynik podaj z jednostką oraz dokładnością do dwóch miejsc po przecinku.

Rozwiązanie zadania:

Odpowiedź:

#### Zadanie 4. (0–2)

Oblicz wydajność poniższej reakcji otrzymywania tlenku żelaza(III), jeżeli z 360 kg FeS<sub>2</sub> otrzymano 156 kg tlenku żelaza(III) zawierającego 10% zanieczyszczeń. Wynik podaj z dokładnością do jednego miejsca po przecinku.



Rozwiązanie zadania:

Odpowiedź:

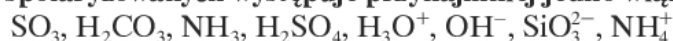
#### Zadanie 5. (0–1)

Spośród podanych indywiduów chemicznych wybierz te, które mają przynajmniej jedno wiązanie  $\pi$ .



#### Zadanie 6. (0–1)

Spośród poniższej grupy wybierz te cząsteczki i jony, w których między atomami oprócz wiązań kowalencyjnych spolaryzowanych występuje przynajmniej jedno wiązanie koordynacyjne.



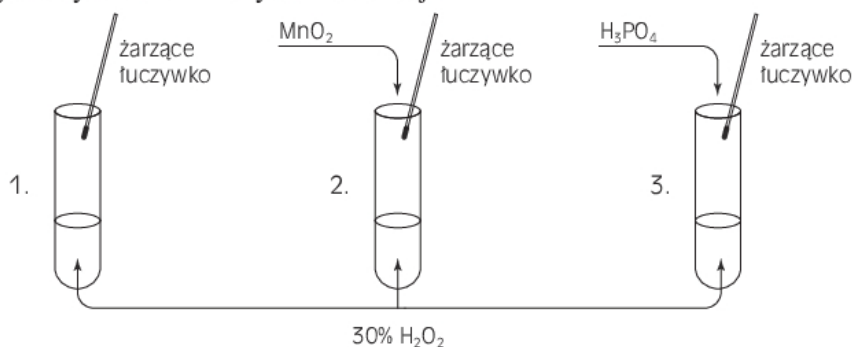
### Zadanie 7. (0–1)

Oceń prawdziwość podanych zdań. Zaznacz P, jeżeli zdanie jest prawdziwe, lub F, jeżeli zdanie jest fałszywe.

1.	Typ hybrydyzacji orbitali atomu tlenu w cząsteczce wody jest taki sam, jak typ hybrydyzacji orbitali atomu węgla w cząsteczce metanu.	P	F
2.	Hybrydyzacja $sp^2$ występuje np. w benzenie. Hybrydyzacja $sp^2$ sprawia, że cząsteczka benzeny jest płaska, zatem wszystkie tworzące ją atomy węgla i wodoru leżą w jednej płaszczyźnie.	P	F
3.	Hybrydyzację, w której uczestniczą jeden orbital s oraz trzy orbitale p, nazywamy hybrydyzacją $sp$ (dygonalną).	P	F

### Zadanie 8. (0–2)

Poniżej zaprezentowano schemat doświadczenia chemicznego, mającego na celu zbadanie wpływu różnych czynników na szybkość reakcji.



Na podstawie powyższego schematu wykonaj polecenia.

a) Podaj numer probówki, w której zaobserwowano najintensywniejsze wydzielanie się pęcherzyków gazu powodujących zapalenie żarzącego się łuczywka.

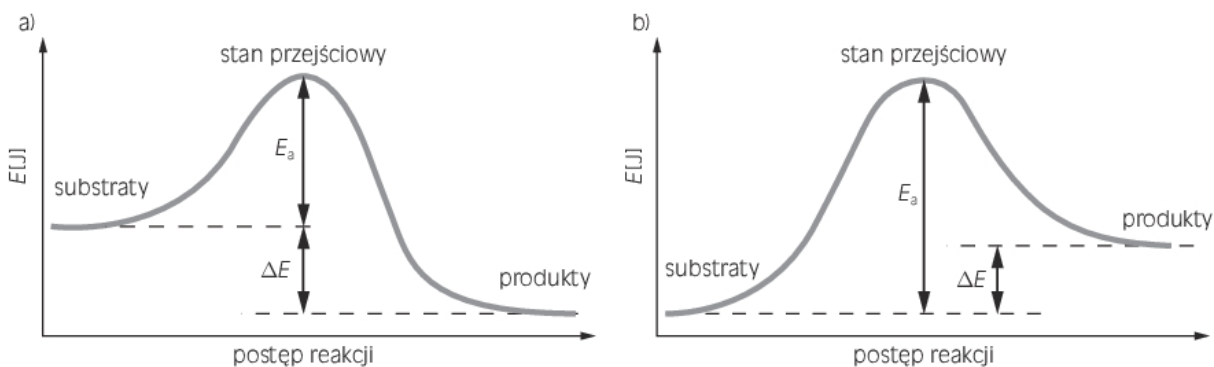
.....

b) Podaj numer probówki, do której wprowadzano inhibitor.

.....

### Zadanie 9. (0–2)

Poniżej przedstawiono diagramy energetyczne dla reakcji egzotermicznej i endotermicznej.



Uzupełnij zdania wyrażeniami wybranymi z ramki. Niektóre wyrażenia mogą być wykorzystane więcej niż jeden raz, a niektóre pozostaną niewykorzystane.

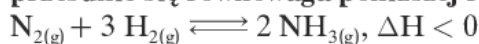
produktów, endotermicznej,  $\Delta H > 0$ , większa, mniejsza, oddaje,  
 egzotermicznej, substratów, najmniejsza, największa,  $\Delta H < 0$

Wykres oznaczony jako a) to diagram energetyczny dla reakcji .....  
 a wykres oznaczony jako b) to diagram dla reakcji ..... . Aby przejść  
 ze stanu początkowego, czyli od ..... do .....  
 reagujące cząstki muszą pokonać barierę energetyczną, tzw. energię aktywacji. Energia akty-  
 wacji to ..... wartość energii, jaką muszą mieć cząstki (drobiny) sub-  
 stratów, aby zapoczątkować reakcję między nimi. W przypadku reakcji egzotermicznej energia  
 produktów jest ..... od energii substratów, układ .....  
 ..... ciepło do otoczenia, stąd ..... . Natomiast w przypadku  
 reakcji endotermicznej ciepło jest przekazywane z otoczenia do układu, stąd .....  
 ....., a energia produktów jest ..... od energii substratów.

Na podstawie: *Ćwiczenia laboratoryjne z chemii ogólnej. I. Część teoretyczna*, Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego.

### Zadanie 10. (0–2)

Na podstawie zasady Le Châteliera-Brauna podaj, w jakim kierunku (w prawo lub w lewo) przesunie się równowaga poniższej reakcji.



- a) po zwiększeniu ciśnienia układu .....
- b) po usunięciu z układu niewielkiej ilości wodoru .....
- c) po obniżeniu temperatury .....
- d) po wprowadzeniu dodatkowej porcji azotu do układu .....
- e) po wprowadzeniu dodatkowej porcji amoniaku do układu .....

### Zadanie 11. (0–1)

W tabeli zestawiono wartości stałych dysocjacji wybranych kwasów.

Elektrolit	Stała dysocjacji
HNO <sub>2</sub>	$7,1 \cdot 10^{-4}$
HCN	$6,2 \cdot 10^{-10}$
CH <sub>3</sub> COOH	$1,7 \cdot 10^{-5}$
C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> COOH	$6,6 \cdot 10^{-5}$
HClO <sub>2</sub>	$1,1 \cdot 10^{-2}$

Na podstawie: *Tablice chemiczne*, Wydawnictwo Adamantan, Warszawa 2004.

Uszereguj wymienione w tabeli elektrolity wraz z ich wzrastającą mocą. Przyjmij, że ich stężenia są takie same i wynoszą 1 mol/dm<sup>3</sup>.

.....

**Zadanie 12. (0–2)**

Zmieszano  $100\text{ cm}^3$  roztworu kwasu chlorowodorowego o stężeniu molowym  $2\text{ mol/dm}^3$  ze  $100\text{ cm}^3$  roztworu zasady sodowej o stężeniu procentowym 8% i gęstości  $1,1\text{ g/cm}^3$ .

**Na podstawie odpowiednich obliczeń określ odczyn powstałego roztworu.**

Rozwiązanie zadania:
Odpowiedź:

**Zadanie 13. (0–1)**

**Określ odczyn roztworu dla podanych roztworów wodnych. Uzupełnij poniższą tabelę.**

etanian potasu, chlorek amonu, palmitynian potasu,  
chlorek sodu, chlorek glinu, azotan(V) potasu, etanolan potasu

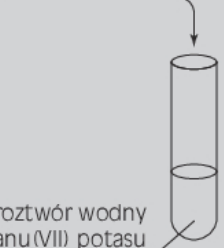
Odczyn zasadowy	Odczyn obojętny	Odczyn kwasowy

**Informacja do zadań 14. i 15.**

Przeprowadzono trzy doświadczenia chemiczne, których schematy przedstawiono poniżej.

Doświadczenie 1.

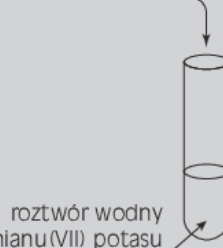
roztwór wodny  
siarczanu(IV) sodu



roztwór wodny  
manganianu(VII) potasu

Doświadczenie 2.

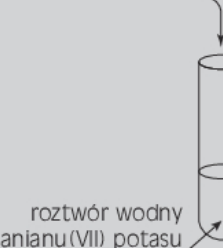
roztwory wodne:  
siarczanu(IV) sodu,  
wodorotlenku sodu



roztwór wodny  
manganianu(VII) potasu

Doświadczenie 3.

roztwory wodne:  
siarczanu(IV) sodu,  
kwasu siarkowego(VI)



roztwór wodny  
manganianu(VII) potasu

**Zadanie 14. (0–1)**

**Podaj numer doświadczenia, w którym zaobserwowano wytrącenie brunatnego osadu.**

.....



**Zadanie 15. (0–3)**

Na podstawie schematu doświadczenia 3. zapisz równanie reakcji w formie jonowej skróconej. Współczynniki reakcji dobierz metodą równań połówkowych (bilans jonowo-elektronowy) z uwzględnieniem liczby oddawanych i pobieranych elektronów.

Reakcja utlenienia: .....

Reakcja redukcji:.....

Zbilansowane równanie reakcji w formie skróconej jonowej:

.....

**Zadanie 16. (0–3)**

Zaprojektuj doświadczenie chemiczne pozwalające określić charakter chemiczny (kwasowy, zasadowy lub amfoteryczny) tlenku glinu. W tym celu wykonaj polecenia.

a) Narysuj schemat doświadczenia.

b) Zapisz równania reakcji chemicznych w formie skróconej jonowej z przeprowadzonego doświadczenia.

.....

.....

c) Sformułuj wniosek.

.....

**Zadanie 17. (0–1)**

Spośród podanych tlenków wybierz ten, który przereaguje z nadmiarem zasady sodowej. Następnie napisz równanie reakcji w formie jonowej skróconej pomiędzy wybranym tlenkiem a nadmiarem zasady sodowej.

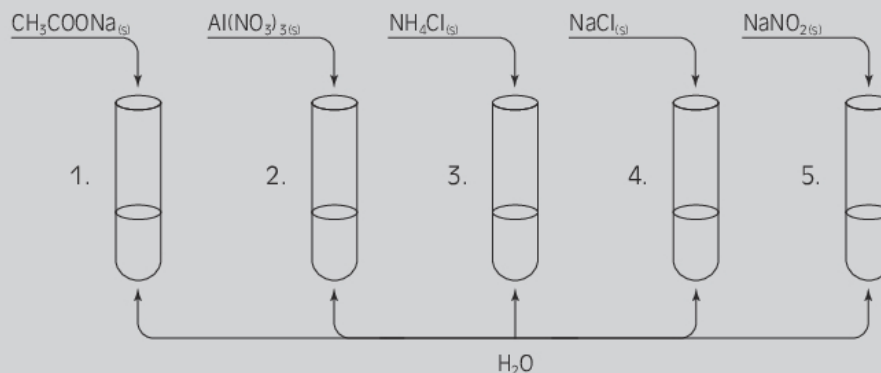
CaO, ZnO, MgO, Na<sub>2</sub>O, BaO

Wzór tlenku: .....

Równanie reakcji: .....

**Informacja do zadań 18. i 19.**

Uczeń przeprowadził doświadczenie chemiczne, w którym do pięciu probówek, uprzednio wypełnionych do 1/3 objętości wodą, wsypał niewielkie ilości stałych substancji, co zostało przedstawione na poniższym rysunku. Następnie uczeń wymieszał zawartość każdej probówki do całkowitego rozpuszczenia substancji i w każdej probówce zanurzył papierek uniwersalny.

**Zadanie 18. (0–3)**

Uzupełnij w poniższych zdaniach numery odpowiednich probówek.

1. Uniwersalny papierek wskaźnikowy nie zmienił zabarwienia po zanurzeniu w roztworze znajdującym się w probówce .....
2. Reakcja hydrolizy zaszła w roztworach, które znajdują się w probówkach .....
3. Stężenie jonów  $\text{H}_3\text{O}^+$  jest większe od stężenia jonów  $\text{OH}^-$  w roztworach znajdujących się w probówkach .....

**Zadanie 19. (0–1)**

W probówce 1. uczeń zaobserwował zmianę zabarwienia papierka uniwersalnego po zanurzeniu go w roztworze soli.

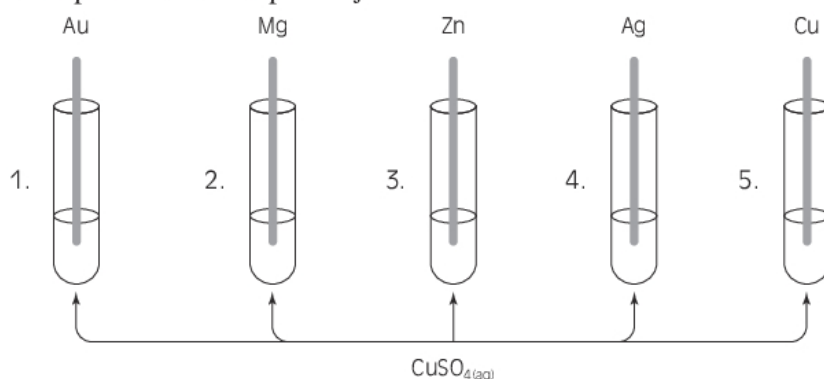
Napisz równanie reakcji w formie jonowej skróconej, której efektem była zmiana zabarwienia wskaźnika.

.....



### Zadanie 20. (0–2)

Uczeń przeprowadził doświadczenie chemiczne pt.: „Badanie aktywności metali”. Schemat tego eksperymentu przedstawiono poniżej.



**Wykonaj polecenia.**

a) Podaj numery probówek, w których uczeń zaobserwował odbarwienie niebieskiego roztworu siarczanu(VI) miedzi(II).

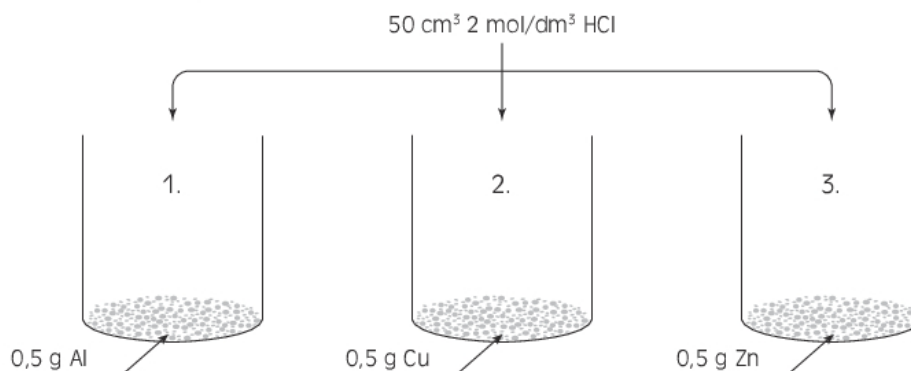
.....

b) Podaj numer probówki, do której uczeń wprowadził płytkę wykonaną z metalu wykazującego najsilniejsze właściwości redukujące.

.....

### Zadanie 21. (0–1)

Uczeń przeprowadził doświadczenie chemiczne, w którym w trzech zlewkach umieścił jednakowe masy trzech różnych metali. Następnie do każdej zlewiki dodał po  $50 \text{ cm}^3$   $2 \text{ mol/dm}^3$  roztworu HCl. Doświadczenie było prowadzone do całkowitego rozтворzenia metali (o ile zaszła reakcja chemiczna).



Podaj numer zlewiki, w której wydzielila się największa ilość wodoru.

.....

**Zadanie 22. (0–1)**

**Podkreśl właściwości fizyczne opisujące takie metale jak sód czy potas.**

nie przewodzą prądu, kowalne, ciągliwe, są gazami,  
 przewodzą prąd, przewodzą ciepło, występują w stanie stałym,  
 nie przewodzą ciepła, są cieciami, nie są ciągliwe

**Zadanie 23. (0–2)**

Uczeń przeprowadził doświadczenie chemiczne, którego opis przedstawiono poniżej:  
 Umieściłem probówkę w łapie statywu. Wsypałem do probówki ok. 5 g manganianu(VII) potasu. Następnie zamknąłem probówkę korkiem z rurką odprowadzającą, a koniec rurki umieściłem w krystalizatorze wypełnionym wodą. W tym samym krystalizatorze umieściłem kolbę stożkową napełnioną wodą i odwróciłem ją dnem do góry. Wylot rurki odprowadzającej wprowadziłem do kolby stożkowej. Probówkę z manganianem(VII) potasu ogrzewałem w płomieniu palnika. W kolbie stożkowej zbierałem wydzielający się gaz. Następnie po zakończeniu reakcji wyjąłem kolbę z krystalizatora i trzymając ją dnem do góry, zamknąłem wylot korkiem. Postawiłem kolbę na stole laboratoryjnym, a następnie ją otworzyłem i wprowadziłem do jej wnętrza tłące się łuczywo.

**Zapisać obserwacje z przeprowadzonego przez ucznia doświadczenia oraz sformułuj wnioski.**

Obserwacje: .....

.....  
 .....

Wnioski: .....

.....

**Zadanie 24. (0–1)**

W poniższej tabeli zestawiono temperatury wrzenia wybranych gazów.

Gaz	Temperatura wrzenia [°C]
amoniak	–35,5
azot	–195,8
chlorowodór	–85,1
dwutlenek węgla	–78,5
hel	–268,6
siarkowodór	–60,7
tlen	–183
wodór	–239,9

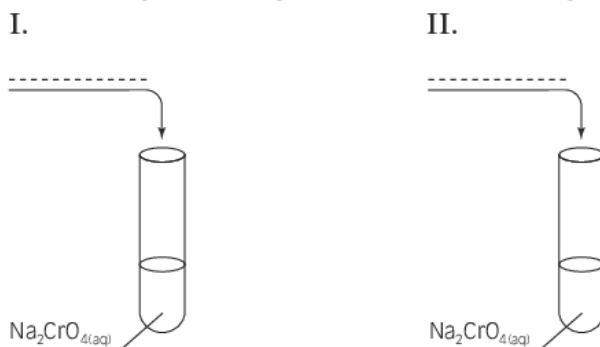
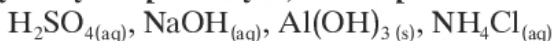
**Podaj jedną przyczynę stosunkowo wysokiej (względem pozostałych gazów) temperatury wrzenia amoniaku.**

.....

### Zadanie 25. (0–3)

Zaprojektuj doświadczenie chemiczne, za pomocą którego wykażesz trwałość jonów chromianowych(VI), w zależności od środowiska.

a) Uzupełnij schemat doświadczenia, wpisując w wyznaczone miejsca wzory sumaryczne odpowiednich odczynników wybranych z poniższych, oraz zapisz obserwacje.



Obserwacje:

I. ....

II. ....

b) Zapisz równanie reakcji w formie cząsteczkowej.

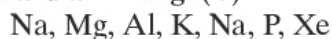
.....

c) Zapisz wniosek.

.....

### Zadanie 26. (0–1)

Spośród podanych metali i niemetali wybierz i podkreśl ten, który będzie ulegał pasywacji w roztworze wodnym stężonego kwasu azotowego(V).



### Zadanie 27. (0–1)

W trzech nieoznaczonych probówkach znajdują się następujące substancje:  $Cu(OH)_2(s)$ ,  $Na_2CO_{3(aq)}$ ,  $NaCl_{(aq)}$ .

Pierwszą nieoznakowaną probówkę umieszczono w płomieniu palnika i zaobserwowano pojawienie się czarnego osadu. Do drugiej nieoznakowanej probówki dodano wodnego roztworu azotanu(V) srebra(I) i zaobserwowano wytrącenie białego osadu. Do trzeciej nieoznakowanej probówki dodano wodnego roztworu kwasu chlorowodorowego i zaobserwowano wydzielenie się pęcherzyków gazu.

Ustal, w których probówkach znajdowały się poszczególne substancje.

Probówka pierwsza: .....

Probówka druga: .....

Probówka trzecia: .....

### Zadanie 28. (0–1)

W poniższej tabeli podano wartości pH wybranych produktów spożywczych oraz produktów stosowanych w gospodarstwie domowym bądź w przemyśle kosmetycznym.

**Uzupełnij tabelę, wpisując odczyn (kwasowy, zasadowy bądź obojętny) oraz znaki >, < lub =.**

Roztwór	pH	Odczyn roztworu	$[H^+]$ ..... $[OH^-]$
coca-cola	3		
preparat do udrażniania rur	14		
woda sodowa	5,5		
woda amoniakalna	11,5		

### Zadanie 29. (0–1)

Uczeń przeprowadził doświadczenie chemiczne pt.: „Otrzymywanie kwasu siarkowego(IV)”.

**Uzupełnij obserwacje i wnioski tak, aby zdania były prawdziwe. Podkreśl poprawne określenia.**

Opis doświadczenia:

Uczeń umieścił na łyżce do spalań siarkę. Do kolby wlał wodę i dodał kilka kropli wskaźnika – roztworu oranżu metylowego. Następnie podpalił palnik i w jego płomieniu umieścił łyżkę z siarką. Gdy siarka się roztopiła i zapaliła barwnym płomieniem, uczeń szybko umieścił łyżkę w kolbie tuż nad powierzchnią wody, a następnie wymieszał powstały gaz z wodą.

Obserwacje:

Zaobserwowano zapalenie się siarki (*niebieskim / żółtym / czerwonym*) płomieniem oraz wydzielanie duszącego gazu o nieprzyjemnym zapachu, który rozpuszczał się w wodzie, zmieniając przy tym zabarwienie roztworu na kolor (*żółty / czerwony / zielony*).

Wnioski:

Siarka reaguje z tlenem i w wyniku tej reakcji powstaje (*tlenek siarki(IV) / tlenek siarki(VI)*), który rozpuszczony w wodzie daje kwas siarkowy(IV).

### Zadanie 30. (0–2)

Uczeń przeprowadził doświadczenie chemiczne pt.: „Badanie aktywności chemicznej chloru, bromu i jodu”. Z przeprowadzonego eksperymentu wyciągnął następujące wnioski: chlor jest pierwiastkiem bardziej aktywnym chemicznie niż brom i jod, natomiast brom jest pierwiastkiem bardziej aktywnym chemicznie niż jod.

**Dlaczego reaktywność fluorowców maleje wraz ze wzrostem ich masy atomowej? Podaj dwa powody.**

1. ....

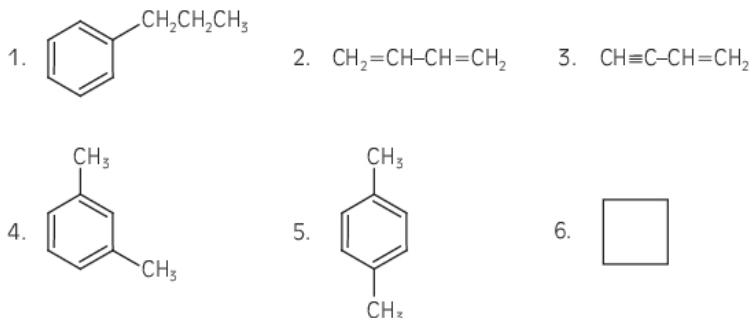
.....

2. ....

.....

**Zadanie 31. (0–1)**

Poniżej przedstawiono wzory półstrukturalne wybranych węglowodorów.

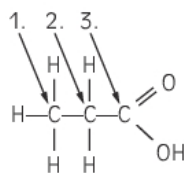


Uzupełnij zdania odpowiednimi numerami węglowodorów.

- a) Węglowodór oznaczony numerem ..... jest izomerem węglowodoru oznaczonego numerem 5.  
 b) Węglowodór oznaczony numerem ..... należy do węglowodorów cyklicznych nasyconych.  
 c) Węglowodór oznaczony numerem ..... jest homologiem węglowodoru oznaczonego numerem 4.

**Zadanie 32. (0–1)**

Jednym z przedstawicieli kwasów karboksylowych jest kwas propanowy, którego wzór strukturalny przedstawiono poniżej.

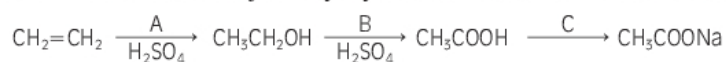


Określ stopnie utlenienia atomów węgla oznaczonych numerami 1.–3. i wpisz je do tabeli.

Stopień utlenienia atomów węgla		
atom 1.	atom 2.	atom 3.

**Zadanie 33. (0–1)**

Poniżej przedstawiono schemat reakcji otrzymywania etanianu sodu z etenu.



Podaj nazwy substancji oznaczonych symbolami A, B, C.

A. ....

B. ....

C. ....



### Zadanie 34. (0–1)

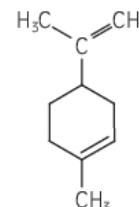
Spośród podanych niżej związków wybierz i podkreśl ten, który tworzy izomery geometryczne cis-trans.

2-metylopropen, but-1-en, but-2-en, 1,2-dimetylocyklobut-1-en

### Zadanie 35. (0–1)

Limonen (4-izopropenylo-1-metylocykloheksen) – organiczny związek chemiczny należący do grupy monoterpenu. Występuje on naturalnie w owocach cytrusowych, np. znajduje się w skórce cytryn i jest odpowiedzialny za ich zapach. Jest on również stosowany jako środek smakowy i aromatyczny w produkcji żywności.

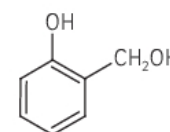
Oceń prawdziwość poniższych zdań. Zaznacz P, jeżeli zdanie jest prawdziwe, lub F, jeżeli zdanie jest fałszywe.



1.	Limonen w odpowiednich warunkach może ulegać zarówno reakcji addycji, jak i substytucji wolnorodnikowej.	P	F
2.	Limonen należy do związków aromatycznych.	P	F
3.	Limonen odbarwia wodę bromową.	P	F

### Zadanie 36. (0–2)

Saligenina (alkohol salicylowy) to organiczny związek chemiczny będący zarówno alkoholem, jak i fenolem. Występuje np. w korze wierzb czy topoli głównie w postaci glikozydu zwanego salicyną. Stosowany jest w medycynie jako lek przeciwgorączkowy i środek przeciwbólowy. Związek ten reaguje zarówno z zasadami, jak i aktywnymi metalami.



Podaj wzór półstrukturalny produktu reakcji alkoholu salicylowego:

a) z nadmiarem zasady sodowej

b) z nadmiarem sodu

### Zadanie 37. (0–2)

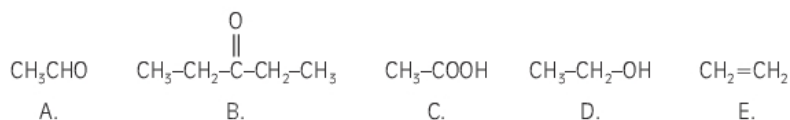
Na 1 g mieszaniny etanu i etenu podziałano 20 cm<sup>3</sup> roztworu wody bromowej o stężeniu 0,5 mol/dm<sup>3</sup>, aż do całkowitego jej odbarwienia. W obliczeniach przyjmij, że liczba moli etenu w mieszaninie była równa liczbie moli bromu zawartego w dodanej ilości wody bromowej.

Podaj skład wyjściowej mieszaniny w procentach wagowych.

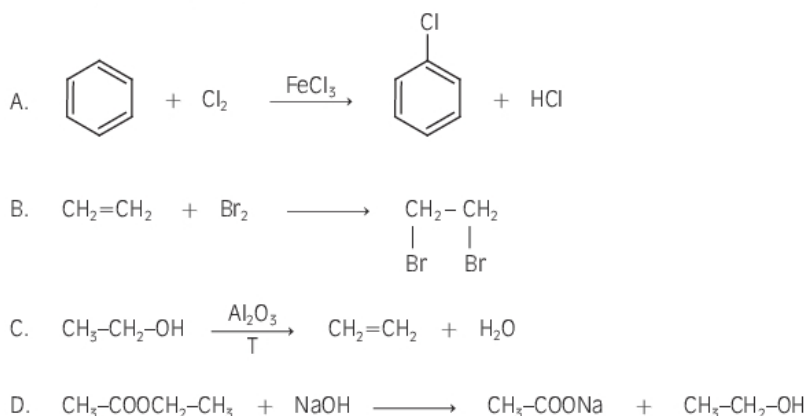


**Zadanie 38. (0–1)**

Spośród wymienionych poniżej związków chemicznych wybierz ten, który ulega próbie jodoformowej.

**Zadanie 39. (0–1)**

Wskaż reakcję, która przebiega zgodnie z mechanizmem substytucji elektrofilowej.

**Zadanie 40. (0–1)**

Przyporządkuj właściwości fizykochemiczne oraz zastosowania do kwasów mlekowego i salicylowego. Wpisz w odpowiednie rubryki tabeli cyfry 1–5.

1. Jest używany do regulacji kwasowości w przemyśle cukierniczym.
2. Ma postać białego, krystalicznego proszku lub występuje w postaci bezbarwnych igiełek.
3. Stosuje się go między innymi w przemyśle garbarskim.
4. Ma kwaskowy smak.
5. Używa się go w medycynie jako środka dezynfekującego.

Właściwości fizykochemiczne oraz zastosowania kwasu mlekowego	Właściwości fizykochemiczne oraz zastosowania kwasu salicylowego

**BRUDNOPIS** (*nie podlega ocenie*)

