



Centralna Komisja Egzaminacyjna

Arkusz zawiera informacje prawnie chronione do momentu rozpoczęcia egzaminu.

Układ graficzny © CKE 2010

**WPISUJE ZDAJĄCY**

KOD			PESEL																

*Miejsce  
na naklejkę  
z kodem*

**EGZAMIN MATURALNY  
Z CHEMII**

**POZIOM ROZSZERZONY**

**SIERPIEŃ 2011**

**Instrukcja dla zdającego**

1. Sprawdź, czy arkusz egzaminacyjny zawiera 16 stron (zadania 1 – 36). 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.
8. Na karcie odpowiedzi wpisz swój numer PESEL i przyklej naklejkę z kodem.
9. Nie wpisuj żadnych znaków w części przeznaczonej dla egzaminatora.

**Czas pracy:  
150 minut**

**Liczba punktów  
do uzyskania: 60**



MCH-R1\_1P-114

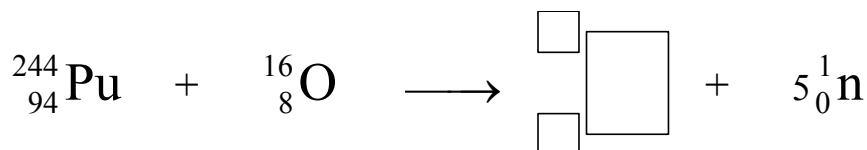
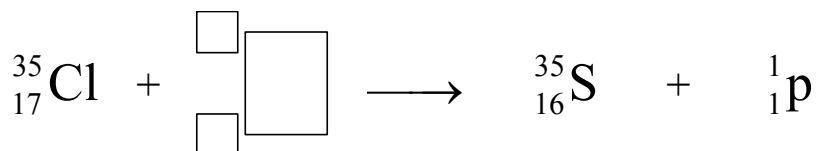
**Zadanie 1. (2 pkt)**

Uzupełnij poniższą tabelę, wpisując w odpowiednie miejsca symbol pierwiastka, pełną konfigurację elektronową atomu w stanie podstawowym, liczbę elektronów walencyjnych oraz symbol bloku konfiguracyjnego (energetycznego).

Symbol pierwiastka	Pełna konfiguracja elektronowa	Liczba elektronów walencyjnych	Symbol bloku
Mn			
	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^5$		

**Zadanie 2. (2 pkt)**

Uzupełnij schematy ilustrujące przebieg reakcji jądrowych.

**Zadanie 3. (1 pkt)**

Chlorek sodu jest związkiem jonowym, a etan związkiem kowalencyjnym.

Podziel poniższe informacje na charakteryzujące chlorek sodu oraz charakteryzujące etan. Wpisz litery (a–f) w odpowiednie miejsca tabeli.

- Bardzo słabo rozpuszcza się w wodzie, a dobrze w rozpuszczalnikach niepolarnych.
- Jego temperatura topnienia wynosi  $-183\text{ }^\circ\text{C}$ , a temperatura wrzenia  $-89\text{ }^\circ\text{C}$ .
- Jego temperatura topnienia wynosi  $801\text{ }^\circ\text{C}$ , a temperatura wrzenia  $1413\text{ }^\circ\text{C}$ .
- W stanie stopionym i w roztworze wodnym przewodzi prąd elektryczny.
- Nie ulega dysocjacji jonowej pod wpływem wody.
- Zbudowany jest z jonów dodatnich i ujemnych rozmieszczonych w sposób uporządkowany w sieci przestrzennej.

Chlorek sodu	Etan

**Zadanie 4. (1 pkt)**

Poniżej przedstawiono wzory wybranych substancji.



Uszereguj wymienione substancje według wzrostu charakteru jonowego występujących w nich wiązań.

.....

**Zadanie 5. (2 pkt)**

Na 8,0 gramów stopu miedzi i cynku podziałano nadmiarem rozcieńczonego kwasu solnego. Otrzymano 1,0 dm<sup>3</sup> wodoru w przeliczeniu na warunki normalne.

Oblicz w procentach masowych zawartość miedzi oraz cynku w stopie. Wyniki podaj z dokładnością do jednego miejsca po przecinku.

Obliczenia:

Odpowiedź:

**Zadanie 6. (1 pkt)**

Wybierz te informacje, które dotyczą żelaza, i napisz litery, którymi je oznaczono.

- a) Jest składnikiem wielu minerałów, np. magnetytu i hematytu.
  - b) Reaguje z rozcieńczonym kwasem siarkowym(VI).
  - c) W wyniku działania czynników atmosferycznych ulega pasywacji.
  - d) W wilgotnym powietrzu ulega korozji.
  - e) Jest składnikiem hemoglobiny.
  - f) Gwałtownie reaguje z wodą, tworząc wodorotlenek.
- .....

**Zadanie 7. (2 pkt)**

Żelazo spalono w chlorze (reakcja I), a powstały związek rozpuszczono w wodzie. Następnie do otrzymanego roztworu dodano roztwór wodorotlenku sodu i stwierdzono wytrącanie się czerwonobrunatnego osadu (reakcja II).

Zapisz w formie cząsteczkowej równanie reakcji I oraz w formie jonowej skróconej równanie reakcji II.

Równanie reakcji I (w formie cząsteczkowej):

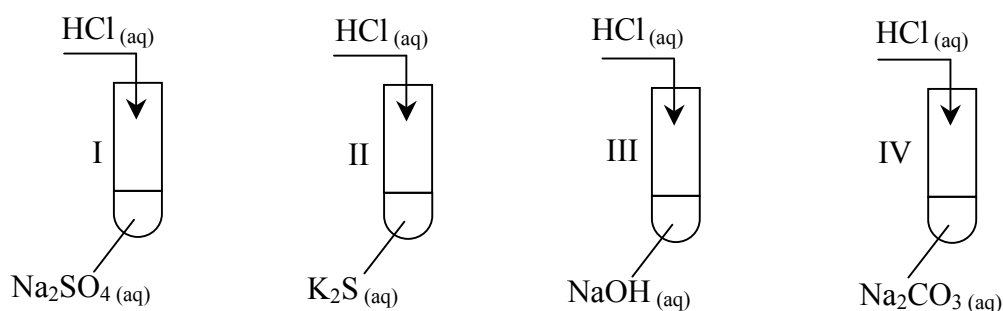
.....

Równanie reakcji II (w formie jonowej skróconej):

.....

**Zadanie 8. (2 pkt)**

Przeprowadzono doświadczenia zilustrowane poniższym rysunkiem.



Podaj numery probówek, w których wydzielił się gaz, i napisz w formie jonowej skróconej równania reakcji zachodzących w tych probówkach.

Nr probówki	Równanie reakcji w formie jonowej skróconej

**Zadanie 9. (2 pkt)**

Jednym z nawozów sztucznych jest superfosfat podwójny. Nie należy mieszać go z tlenkiem wapnia, gdyż wchodzący w skład nawozu diwodorofosforan(V) wapnia  $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$  przekształca się w fosforan(V) wapnia.

- a) Napisz w formie cząsteczkowej równanie reakcji diwodorofosforanu(V) wapnia z tlenkiem wapnia.

.....

Fosforan(V) wapnia, w przeciwieństwie do diwodorofosforanu(V) wapnia, zawiera fosfor w postaci praktycznie nieprzyswajalnej dla roślin.

- b) Podaj właściwość fosforanu(V) wapnia, która jest tego przyczyną.

.....

**Zadanie 10. (2 pkt)**

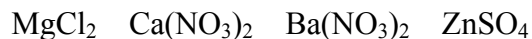
Oblicz, ile  $\text{dm}^3$  wody należy dodać do  $1 \text{ dm}^3$  roztworu kwasu o stężeniu  $2 \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$ , aby otrzymać roztwór o stężeniu  $0,8 \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$ .

Obliczenia:

Odpowiedź:

**Zadanie 11. (2 pkt)**

W czterech probówkach znajdują się wodne roztwory następujących soli:



Zaprojektuj doświadczenie, którego celem jest strącenie osadów we wszystkich czterech probówkach za pomocą tego samego odczynnika.

a) Podkreśl wzór odczynnika, za pomocą którego wytrącisz osady w każdej z czterech probówek.

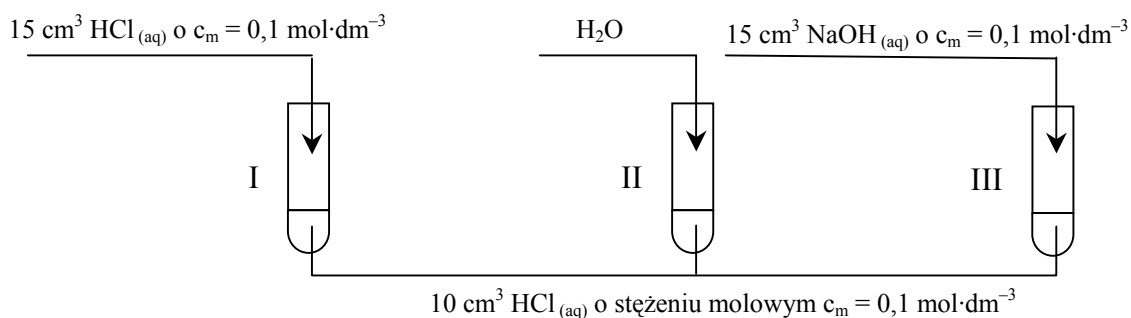


b) napisz w formie jonowej skróconej równanie reakcji soli z wybranym odczynnikiem, stosując ogólny symbol jonu metalu  $\text{Me}^{2+}$ .

.....

**Zadanie 12. (1 pkt)**

Wykonano doświadczenie, którego przebieg zilustrowano na poniższym rysunku.

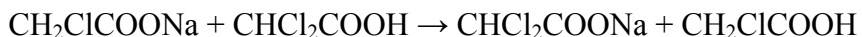
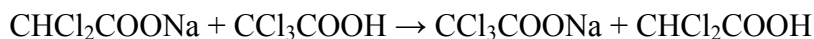


Oceń, czy pH roztworów w probówkach I, II i III wzrosło, zmalało, czy nie uległo zmianie.


Numer probówki	pH roztworu
I	
II	
III	

**Zadanie 13. (1 pkt)**

Na podstawie poniższych równań reakcji sformułuj wniosek opisujący zależność mocy kwasów karboksylowych od liczby atomów fluorowca w ich cząsteczkach.



.....  
.....

 **Informacja do zadania 14. i 15.**

W trzech probówkach znajdują się wodne roztwory soli:

- I. siarczanu(VI) żelaza(II),
- II. azotanu(V) potasu,
- III. siarczku sodu.

**Zadanie 14. (1 pkt)**

Podaj odczyny roztworów znajdujących się w probówkach I, II i III.

Numer próbki	Odczyn roztworu
I	
II	
III	

**Zadanie 15. (2 pkt)**

Podaj numery próbek, w których przebiegają reakcje hydrolizy, oraz napisz w formie jonowej skróconej równania ilustrujące te procesy.

Nr próbki	Równanie reakcji hydrolizy (w formie jonowej skróconej)

**Informacja do zadania 16. i 17.**

Miarą mocy elektrolitu są stała dysocjacji i stopień dysocjacji.

**Zadanie 16. (2 pkt)**

W roztworze kwasu etanowego (octowego) w temperaturze 298 K stężenie jonów wodorowych jest równe  $1,3 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ , a stopień dysocjacji ma wartość 1,3%.

**Oblicz wartość stałej dysocjacji kwasu etanowego (octowego) w temperaturze 298 K.**

Obliczenia:

Odpowiedź:

**Zadanie 17. (1 pkt)**

Oceń, czy rozcieńczenie kwasu etanowego (octowego) spowoduje zmianę jego stopnia dysocjacji oraz wartości stałej dysocjacji. Napisz, czy dana wielkość zmaleje, wzrośnie, czy nie ulegnie zmianie.

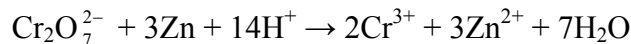
Stopień dysocjacji .....

Stała dysocjacji .....

**Informacja do zadań 18.–20.**

W celu zbadania właściwości związków chromu przeprowadzono następujące doświadczenia:

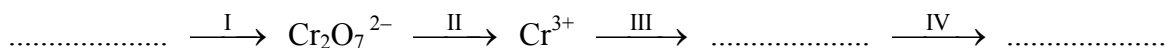
- I Roztwór o barwie żółtej zakwaszono roztworem kwasu siarkowego(VI).
- II Do otrzymanego roztworu dodano niewielką ilość pyłu cynkowego i zaobserwowano, że roztwór zmienił barwę na zieloną. Zaszła reakcja przedstawiona równaniem:



- III Następnie do powstałego roztworu wdroplono wodny roztwór wodorotlenku sodu, obserwując powstanie szarozielonego osadu.
- IV Po dodaniu kolejnych porcji roztworu wodorotlenku sodu nastąpiło rozpuszczenie osadu i powstał związek chromu o liczbie koordynacyjnej 6.

**Zadanie 18. (1 pkt)**

Uzupełnij schemat ciągu przemian, wpisując wzory jonów zawierających chrom i wzór związku chemicznego chromu otrzymanego w wyniku reakcji III.



**Zadanie 19. (2 pkt)**

a) Napisz w formie jonowej skróconej równanie reakcji I.

b) Napisz, co można zaobserwować podczas reakcji I. Podaj barwę roztworu przed reakcją i po reakcji.

Barwa przed reakcją: ..... Barwa po reakcji: .....

**Zadanie 20. (1 pkt)**

Podaj numer, którym oznaczono na schemacie reakcję utleniania i redukcji.

**Zadanie 21. (1 pkt)**

Uzupełnij poniższe zdania, wpisując w odpowiednie miejsca wzory tlenków i wodorotlenków wybrane spośród następujących:

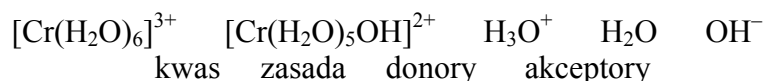


Wzory: ..... przedstawiają tlenki o charakterze zasadowym.

Charakter amfoteryczny wykazują wodorotlenki o wzorach: .....

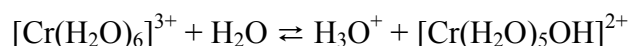
**Zadanie 22. (2 pkt)**

Uzupełnij poniższy tekst, wpisując wybrane wzory drobin oraz określenia spośród wymienionych poniżej.



1. W teorii Brönsteda kwasy zdefiniowano jako ..... protonów, a zasady jako ..... protonów. Według tej teorii, każdemu kwasowi odpowiada sprzężona z nim zasada. Kwasem sprzężonym z zasadą o wzorze  $\text{OH}^-$  jest .....

2. W reakcji zachodzącej zgodnie z równaniem:



przyłączająca proton cząsteczka  $\text{H}_2\text{O}$  jest ....., a jon  $\text{H}_3\text{O}^+$  jest ..... . Kwasem jest jon o wzorze ....., natomiast jon o wzorze ..... jest sprzężoną z tym kwasem zasadą.

Na podstawie: J.D. Lee, *Zwięzła Chemia Nieorganiczna*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1999

**Informacja do zadania 23. i 24.**

W tabeli przedstawiono wartości standardowych potencjałów wybranych półogniw redoks.

Równanie reakcji elektrodowej	$E^{\circ}, V$
$H_2 + 2e^- \rightleftharpoons 2H^+$	0,00
$I_2 + 2e^- \rightleftharpoons 2I^-$	0,54
$Fe^{3+} + 1e^- \rightleftharpoons Fe^{2+}$	0,77
$Cl_2 + 2e^- \rightleftharpoons 2Cl^-$	1,36

Na podstawie: P.W. Atkins, *Chemia fizyczna*, Warszawa 2001 r

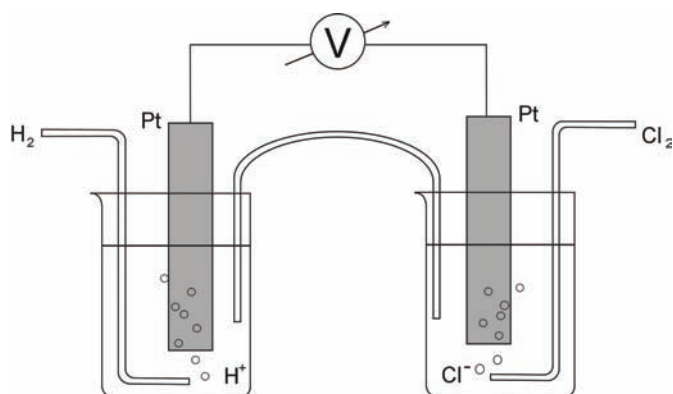
**Zadanie 23. (1 pkt)**

Korzystając z powyższej informacji, odpowiedz, czy w warunkach standardowych, mogą reagować ze sobą jony wymienione w poniższej tabeli. Jeżeli reakcja zachodzi, zapisz jej równanie w formie jonowej.

Para jonów	Czy jony reagują ze sobą? (tak, nie)	Równanie reakcji (w formie jonowej)
$Fe^{3+}$ i $I^-$		
$Fe^{3+}$ i $Cl^-$		

**Zadanie 24. (2 pkt)**

Poniższy rysunek przedstawia ogniwo galwaniczne złożone z półogniw gazowych.



a) Napisz schemat tego ogniwa.

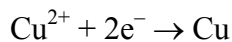
A(-) ..... K(+)

b) Podaj SEM tego ogniwa w warunkach standardowych.

SEM = .....

**Zadanie 25. (2 pkt)**

Poddano elektrolizie 100,0 cm<sup>3</sup> roztworu siarczanu(VI) miedzi(II) o stężeniu 0,2 mol·dm<sup>-3</sup>. Na katodzie elektrolizera zachodził proces redukcji jonów miedzi:



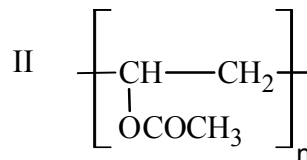
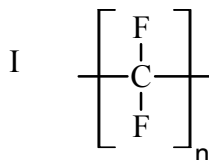
Oblicz czas prowadzenia elektrolizy prądem o natężeniu 1,0 A, jeżeli na katodzie wydzielila się połowa zawartej w roztworze miedzi. Załóż, że wydajność prądowa procesu wynosiła 100%. Przyjmij, że stała Faradaya  $F = 96500 \text{ C}\cdot\text{mol}^{-1}$ .

Obliczenia:

Odpowiedź:

**Zadanie 26. (1 pkt)**

Poniżej przedstawiono wzory dwóch polimerów addycyjnych.



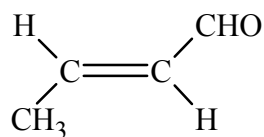
Narysuj wzór półstrukturalny (grupowy) monomeru (substratu), z którego otrzymano polimer I, oraz wzór półstrukturalny (grupowy) monomeru (substratu), z którego otrzymano polimer II.

Wzór monomeru, z którego otrzymano polimer I: .....

Wzór monomeru, z którego otrzymano polimer II: .....

**Zadanie 27. (1 pkt)**

Podaj nazwę systematyczną związku o poniższym wzorze, uwzględniając rodzaj izomerii geometrycznej.




**Zadanie 28. (2 pkt)**

Zaprojektuj doświadczenie, które pozwoli rozróżnić wodny roztwór etanolu od wodnego roztworu benzenolu (fenolu).

- a) Uzupełnij schemat doświadczenia, wpisując nazwę odczynnika wybranego spośród:
- wodny roztwór azotanu(V) srebra z dodatkiem wodnego roztworu amoniaku
  - alkoholowy roztwór fenoloftaleiny
  - wodny roztwór chlorku żelaza(III).

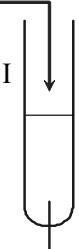
Schemat doświadczenia:

wodny roztwór etanolu



I

wodny roztwór benzenolu



II

Odczynnik: .....

.....

- b) Napisz, jakie obserwacje potwierdzą obecność etanolu w próbówce I i benzenolu w próbówce II po wprowadzeniu tych substancji do wybranego odczynnika (wypełnij poniższą tabelę).

	Barwa zawartości probówki	
	przed zmieszaniem reagentów	po zmieszaniu reagentów
Probówka I		
Probówka II		

**Zadanie 29. (4 pkt)**

Benzen i heks-2-en reagują z bromem, ale bromowanie benzenu wymaga zastosowania innych warunków niż bromowanie heks-2-enu.

- a) Stosując wzory półstrukturalne (grupowe) związków organicznych, napisz równania reakcji tych węglowodorów z bromem. Jeśli zajście reakcji wymaga zastosowania specjalnych warunków, napisz je w równaniu reakcji nad strzałką.

Równanie reakcji heks-2-enu z bromem:


.....

Równanie reakcji benzenu z bromem:

.....

- b) Określ typ każdej z tych reakcji, posługując się podziałem charakterystycznym dla chemii organicznej. Napisz, według jakiego mechanizmu (elektrofilowego, nukleofilowego czy rodnikowego) zachodzi proces bromowania heks-2-enu oraz proces bromowania benzenu.

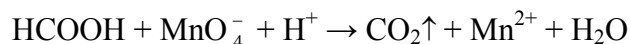
	Typ reakcji	Mechanizm reakcji
Bromowanie heks-2-enu		
Bromowanie benzenu		

 **Informacja do zadania 30. i 31.**

Kwas metanowy (mrówkowy) może pełnić w reakcjach chemicznych funkcję reduktora.

**Zadanie 30. (4 pkt)**

Proces utleniania kwasu metanowego (mrówkowego) manganianem(VII) potasu przebiega zgodnie ze schematem:



- a) Napisz w formie jonowej z uwzględnieniem oddawanych lub pobieranych elektronów (zapis jonowo-elektronowy) równania procesów redukcji i utleniania dokonujących się w czasie tej reakcji.

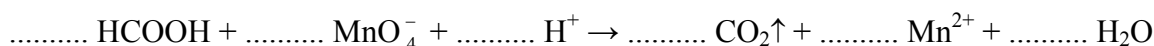
Równanie procesu redukcji:

.....

Równanie procesu utleniania:

.....

- b) Dobierz i uzupełnij współczynniki stechiometryczne w poniższym schemacie.



- c) Opisz dwie zmiany, które można zaobserwować podczas tej reakcji.

1.: .....

2.: .....

**Zadanie 31. (1 pkt)**

Kwas metanowy (mrówkowy) daje pozytywny wynik próby Trommera i próby Tollensa.

Napisz, jaki element budowy cząsteczki kwasu metanowego (mrówkowego) jest tego przyczyną.

.....

.....

**Zadanie 32. (2 pkt)**

Kwas mrówkowy ogrzany ze stężonym kwasem siarkowym(VI), który jest często stosowany do odwadniania substancji organicznych, uległ rozkładowi (reakcja I). W wyniku tej reakcji wydzielił się bezbarwny gaz. Gaz ten spalono (reakcja II), a produkt spalania wprowadzono do wody wapiennej, która uległa zmętnieniu (reakcja III).

Napisz w formie cząsteczkowej równania reakcji I i III.

I .....

III .....

**📖 Informacja do zadania 33. i 34.**

Alkohole mogą ulegać eliminacji wody (dehydratacji). Jednym ze sposobów przeprowadzenia tego procesu jest ogrzewanie mieszaniny alkoholu i stężonego kwasu siarkowego(VI).

**Zadanie 33. (1 pkt)**

Jedynie alkohole trzeciorzędowe ulegają łatwo dehydratacji podczas ogrzewania z kwasem siarkowym(VI). Alkohole drugorzędowe można zmusić do takiej reakcji, ale proces przebiega w warunkach drastycznych. Alkohole pierwszorzędowe są jeszcze mniej reaktywne niż alkohole drugorzędowe.

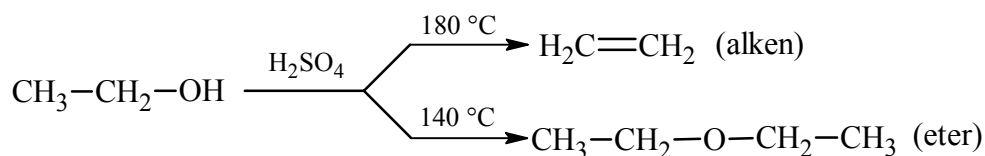
Na podstawie: J. McMurry, *Chemia Organiczna*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2003

Narysuj wzór półstrukturalny (grupowy) alkoholu, który zawiera w cząsteczce cztery atomy węgla i najłatwiej ulega dehydratacji, oraz wzór półstrukturalny (grupowy) jednego z jego izomerów, które najtrudniej ulegają temu procesowi.

Wzór alkoholu, który najłatwiej ulega dehydratacji	Wzór alkoholu, który najtrudniej ulega dehydratacji

**Zadanie 34. (2 pkt)**

W wyniku dehydratacji alkoholi w środowisku stężonego kwasu siarkowego(VI), w zależności od temperatury mogą powstawać alkeny lub symetryczne etery. Dehydratacja etanolu przebiega według schematu:



a) Stosując wzory półstrukturalne (grupowe) związków organicznych, napisz równanie reakcji otrzymywania propenu z odpowiedniego drugorzędowego alkoholu.

b) Podaj wzór półstrukturalny (grupowy) eteru, który może powstać w wyniku dehydratacji propan-1-olu.



## **BRUDNOPIS**



PESEL

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

MCH-R1\_1P-114

WYPEŁNIA ZDAJĄCY

Miejsce na naklejkę  
z nr PESEL

WYPEŁNIA EGZAMINATOR

Suma punktów									
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
30	31	32	33	34	35	36	37	38	39
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
40	41	42	43	44	45	46	47	48	49
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
50	51	52	53	54	55	56	57	58	59
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
60									
<input type="checkbox"/>									

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

KOD EGZAMINATORA

--	--	--

KOD ZDAJĄCEGO

.....  
Czytelny podpis egzaminatora