Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl
Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

CENTRALNA KOMISJA EGZAMINACYJNA

Arkusz zawiera informacje prawnie chronione do momentu rozpoczęcia egzaminu.

Układ graficzny © CKE 2013

UZUPEŁNIA ZDAJĄCY

KOD | **PESEL**

miejsce na naklejkę

EGZAMIN MATURALNY Z CHEMII

POZIOM ROZSZERZONY

16 MAJA 2017

Godzina rozpoczęcia: 9:00

Czas pracy: 150 minut

Liczba punktów do uzyskania: 60

Instrukcja dla zdającego

1. Sprawdź, czy arkusz egzaminacyjny zawiera 23 strony (zadania 1–31). 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.

MCH-R1_1P-172

Zadanie 1.

Dwa pierwiastki umownie oznaczone literami X i Z leżą w czwartym okresie układu okresowego pierwiastków. Ponadto wiadomo, że w stanie podstawowym:

- atom pierwiastka X ma na ostatniej powłoce sześć elektronów;
- atom pierwiastka Z ma łącznie na ostatniej powłoce i na podpowłoce 3*d* sześć elektronów.

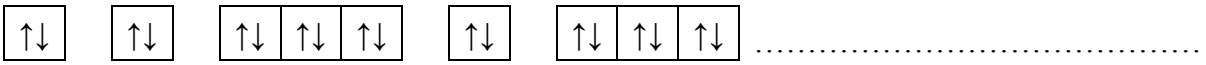
Zadanie 1.1. *(1 pkt)*

Uzupełnij poniższą tabelę. Wpisz symbole pierwiastków X i Z, dane dotyczące ich położenia w układzie okresowym oraz symbol bloku konfiguracyjnego, do którego należy każdy z pierwiastków.

	Symbol pierwiastka	Numer grupy	Symbol bloku
pierwiastek X			
pierwiastek Z			

Zadanie 1.2. *(1 pkt)*

Wybierz ten pierwiastek (X albo Z), którego atomy w stanie podstawowym mają większą liczbę elektronów niesparowanych. Uzupełnij poniższy zapis, tak aby przedstawiał on konfigurację elektronową atomu w stanie podstawowym wybranego pierwiastka. Zastosuj schematy klatkowe, podaj numery powłok i symbole podpowłok.



……

1*s* 2*s* 2*p* 3*s* 3*p*

Zadanie 1.3. *(1 pkt)*

Napisz wzór sumaryczny wodorku pierwiastka X oraz wzór sumaryczny tlenku pierwiastka Z, w którym ten pierwiastek przyjmuje <u>maksymalny stopień utlenienia.</u>

Wzór sumaryczny wodorku pierwiastka X: .....

Wzór sumaryczny tlenku pierwiastka Z: .....

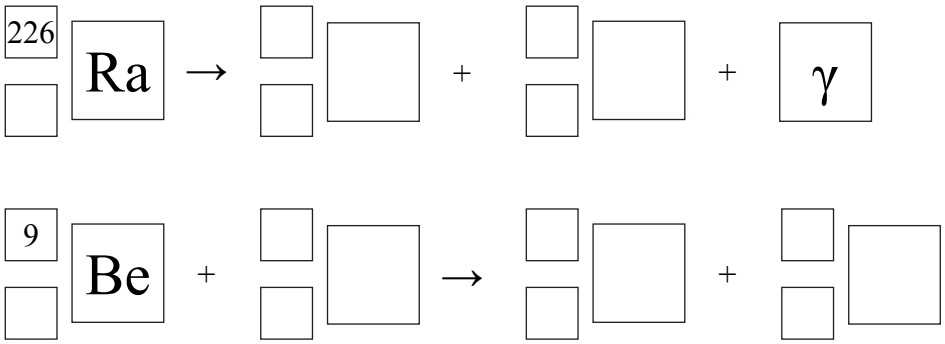
Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl
Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

Zadanie 2. *(2 pkt)*

Izotop radu ^{226}Ra ulega rozpadowi α. Tej przemianie towarzyszy emisja promieniowania γ. Cząstki α emitowane przez rad mogą służyć do wybijania neutronów z lekkich jąder, np. berylu ^{9}Be.

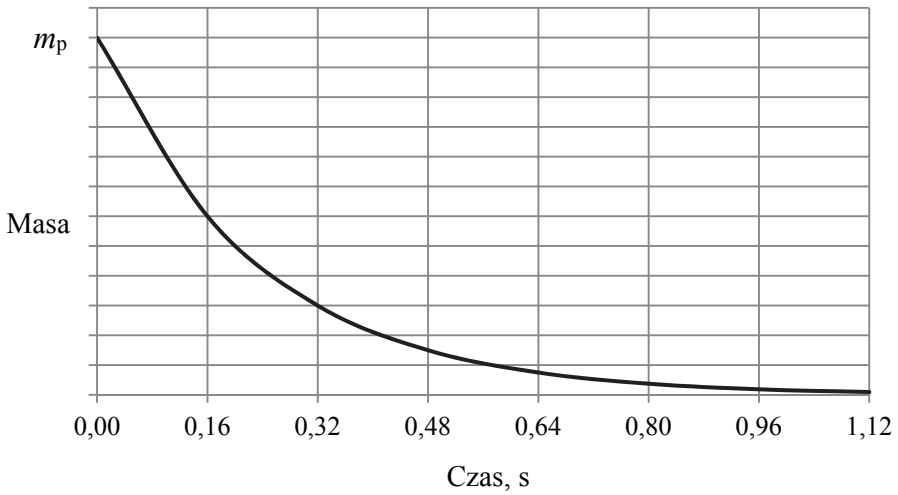
Na podstawie: A. Czerwiński, *Energia jądrowa i promieniotwórczość*, Warszawa 1998.

Napisz równania opisanych przemian jądrowych. Uzupełnij wszystkie pola w poniższych schematach.



Zadanie 3. *(1 pkt)*

Poniżej przedstawiono wykres zależności masy promieniotwórczego izotopu polonu ^{216}Po od czasu. Symbol m_p oznacza początkową masę izotopu.



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

Odczytaj z wykresu wartość okresu półtrwania izotopu polonu ^{216}Po. Określ, po ilu sekundach w próbce zawierającej 100 mg izotopu polonu ^{216}Po ulegnie rozpadowi 75 mg tego izotopu.

Wartość okresu półtrwania: .....

75 mg izotopu polonu ^{216}Po ulegnie rozpadowi po upływie ..... s.

Wypełnia egzaminator	**Nr zadania**	**1.1.**	**1.2.**	**1.3.**	**2.**	**3.**
	Maks. liczba pkt	**1**	**1**	**1**	**2**	**1**
	Uzyskana liczba pkt					

Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl
Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

Zadanie 4. *(1 pkt)*

Masa atomowa izotopu jest w przybliżeniu równa jego liczbie masowej A. Miedź występuje w przyrodzie w postaci dwóch trwałych izotopów. Skład izotopowy miedzi (w zaokrągleniu do jedności) przedstawiono w poniższej tabeli.

Liczba masowa izotopu	Zawartość izotopu, % atomów
63	69
A_x	31

Na podstawie: J. Sawicka, A. Janich-Kilian, W. Cejner-Mania, G. Urbańczyk, *Tablice chemiczne*, Gdańsk 2001.

Wykonaj obliczenia i podaj liczbę masową A_x drugiego naturalnego izotopu miedzi. Przyjmij, że średnia masa atomowa miedzi jest równa 63,55 u.

Obliczenia:

Zadanie 5. *(1 pkt)*

Spośród substancji, których wzory podano poniżej, wybierz wszystkie związki jonowe. Podkreśl wzory wybranych substancji.

CH_3OH CH_3CH_2I $CH_3CH_2NH_3Cl$ C_6H_5ONa $SrCl_2$

Zadanie 6. *(1 pkt)*

W poniższej tabeli zestawiono wybrane właściwości pewnej substancji.

masa molowa	42 $g \cdot mol^{-1}$
temperatura topnienia pod ciśnieniem 1013 hPa	610 °C
temperatura wrzenia pod ciśnieniem 1013 hPa	1360 °C
rozpuszczalność w wodzie w temperaturze 20 °C	84 g w 100 g H_2O
przewodnictwo elektryczności w ciekłym stanie skupienia	tak

Na podstawie: W. Mizerski, *Tablice chemiczne*, Warszawa 1997.

Wybierz i podkreśl w każdym nawiasie poprawne uzupełnienie poniższych zdań.

Opisana substancja jest związkiem (jonowym / kowalencyjnym).

W wodzie występuje w postaci (niezdysocjowanej / zdysocjowanej), dlatego jej wodny roztwór (przewodzi prąd elektryczny / nie przewodzi prądu elektrycznego).

Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl
Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

Zadanie 7.

Chloroform (trichlorometan) o wzorze $CHCl_3$ i trichlorek fosforu o wzorze PCl_3 są związkami kowalencyjnymi.

Zadanie 7.1. *(1 pkt)*

Określ kształt cząsteczki chloroformu (cząsteczka tetraedryczna, płaska, liniowa).

.....

Zadanie 7.2. *(1 pkt)*

Narysuj wzór elektronowy cząsteczki $CHCl_3$ oraz wzór elektronowy cząsteczki PCl_3 – zaznacz kreskami wiązania chemiczne oraz wolne pary elektronowe.

Zadanie 7.3. *(1 pkt)*

Oceń, czy atom centralny w cząsteczce chloroformu i w cząsteczce trichlorku fosforu może tworzyć wiązanie koordynacyjne. Odpowiedź uzasadnij.

Chloroform: .....

.....

.....

Trichlorek fosforu: .....

.....

.....

Wypełnia egzaminator	Nr zadania	4.	5.	6.	7.1.	7.2.	7.3.
	Maks. liczba pkt	1	1	1	1	1	1
	Uzyskana liczba pkt						

Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl
Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

Zadanie 8. *(2 pkt)*

Reakcja syntezy amoniaku przebiega zgodnie z równaniem:

$$N_2\,(g) + 3H_2\,(g) \rightleftarrows 2NH_3\,(g)$$

W mieszaninie wodoru i azotu użytej do syntezy amoniaku zawartość wodoru wyrażona w procentach objętościowych jest równa 75%. Wydajność reakcji syntezy amoniaku przeprowadzonej w temperaturze T i pod ciśnieniem p jest równa 93%.

Oblicz wyrażoną w procentach objętościowych zawartość amoniaku w mieszaninie poreakcyjnej.

Obliczenia:

Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl
Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

Zadanie 9.

W procesie parowego reformingu metanu (konwersji metanu z parą wodną) w pierwszym etapie ten gaz reaguje z parą wodną w obecności katalizatora niklowego – w temperaturze około 1070 K i pod ciśnieniem około $3 \cdot 10^4$ hPa – zgodnie z równaniem:

$$CH_4\,(g) + H_2O\,(g) \xrightleftharpoons{p,\,T,\,\mathrm{Ni}} CO\,(g) + 3H_2\,(g) \qquad \Delta H^\circ_{298} = 206\ \mathrm{kJ}$$

Pomimo że stechiometryczny stosunek molowy substratów reakcji jest równy 1, ten proces prowadzi się przy nadmiarze pary wodnej.

Na podstawie: K. Schmidt-Szałowski, M. Szafran, E. Bobryk, J. Sentek, *Technologia chemiczna. Przemysł nieorganiczny*, Warszawa 2013.

Zadanie 9.1. *(2 pkt)*

Określ, czy <u>wzrost temperatury</u> wpływa na zwiększenie wydajności opisanej reakcji konwersji, jeżeli zachodzi ona pod stałym ciśnieniem p, oraz czy <u>wzrost ciśnienia</u> skutkuje wzrostem wydajności tej reakcji. Odpowiedź uzasadnij.

Wpływ wzrostu temperatury na wydajność reakcji (p = const) i uzasadnienie:

.....

.....

.....

Wpływ wzrostu ciśnienia na wydajność reakcji (T = const) i uzasadnienie:

.....

.....

.....

Zadanie 9.2. *(1 pkt)*

Szybkość opisanej reakcji wzrasta ze wzrostem ciśnienia.
Poniżej zestawiono warunki, w jakich przeprowadza się opisany proces parowego reformingu metanu:

I temperatura około 1070 K
II ciśnienie około $3 \cdot 10^4$ hPa
III katalizator niklowy
IV stosunek molowy $n_{H_2O} : n_{CH_4} > 1$

Dokończ poniższe zdania – wpisz numery wszystkich warunków prowadzenia procesu, które wpływają na szybkość i wydajność konwersji metanu.

1. Warunki sprzyjające dużej szybkości reakcji: .....
2. Warunki sprzyjające dużej wydajności reakcji: .....

Zadanie 9.3. *(2 pkt)*

Oblicz, ile m^3 wodoru w przeliczeniu na warunki normalne powstało w pierwszym etapie parowego reformingu metanu prowadzonego w temperaturze 1070 K i pod ciśnieniem $3 \cdot 10^4$ hPa, jeżeli wykorzystano 1 m^3 metanu odmierzony w warunkach przemiany oraz nadmiar pary wodnej. Wydajność przemiany metanu była równa 95%. Uniwersalna stała gazowa R = 83,1 $dm^3 \cdot hPa \cdot mol^{-1} \cdot K^{-1}$.

Obliczenia:

Wypełnia egzaminator	Nr zadania	8.	9.1.	9.2.	9.3.
	Maks. liczba pkt	2	2	1	2
	Uzyskana liczba pkt				

Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl
Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

Zadanie 10. *(2 pkt)*

Próbkę czystego węglanu wapnia o masie *m* prażono przez pewien czas w otwartym naczyniu. Przebiegła wtedy reakcja zilustrowana równaniem:

$$CaCO_3 \rightarrow CaO + CO_2$$

Po przerwaniu ogrzewania stwierdzono, że w naczyniu znajdowała się mieszanina substancji stałych o masie 18,0 gramów. Ustalono, że w tej mieszaninie zawartość węglanu wapnia wyrażona w procentach masowych jest równa 57,5%.

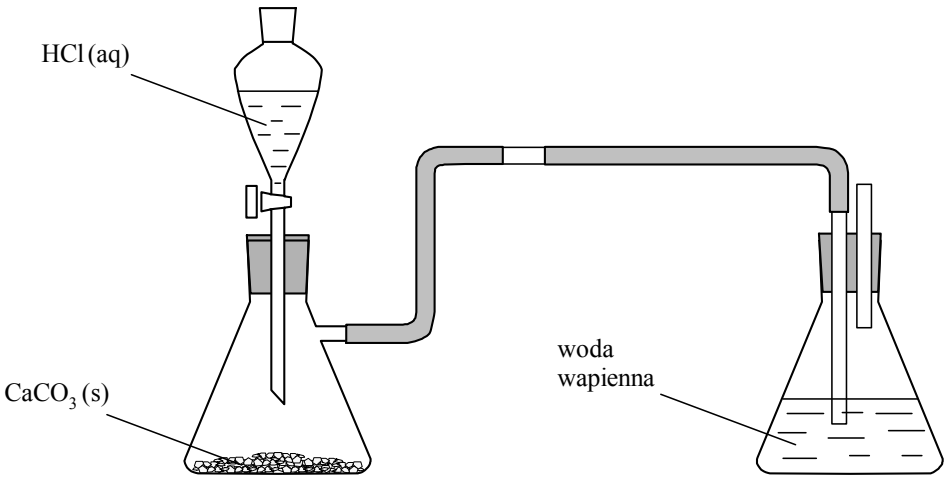
Oblicz masę *m* próbki węglanu wapnia, którą poddano prażeniu.

Obliczenia:

Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl
Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

Zadanie 11. *(3 pkt)*

Wykonano doświadczenie, którego przebieg zilustrowano na rysunku.



Przed wykonaniem doświadczenia woda wapienna była klarownym roztworem. W czasie doświadczenia zaobserwowano, że woda wapienna początkowo zmętniała pod wpływem gazu do niej wprowadzonego. Podczas dalszego nasycania jej gazem zmętnienie zanikło.

Napisz <u>w formie jonowej</u> równanie reakcji kwasu solnego ze stałym węglanem wapnia (reakcja 1.), równanie reakcji, w której wyniku nastąpiło zmętnienie wody wapiennej (reakcja 2.), oraz równanie reakcji powodującej zanik zmętnienia wody wapiennej (reakcja 3.).

1. .....

2. .....

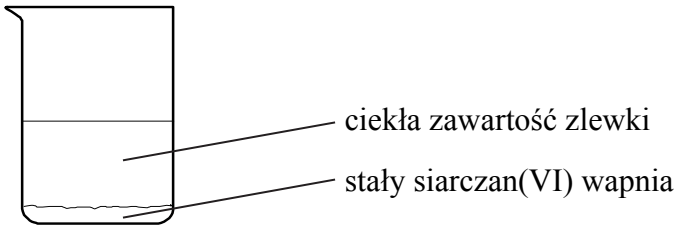
3. .....

Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl

Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

Zadanie 12. *(1 pkt)*

W temperaturze 25 °C do zlewki z wodą destylowaną wsypano krystaliczny siarczan(VI) wapnia. Zawartość zlewki dokładnie wymieszano, następnie odstawiono. Stwierdzono, że na dnie zlewki pozostał nierozpuszczony siarczan(VI) wapnia – co przedstawiono na poniższym rysunku.



Wybierz i podkreśl w każdym nawiasie poprawne uzupełnienie poniższych zdań.

Ciekła zawartość zlewki to (woda / roztwór rzeczywisty / koloid). Aby oddzielić ciekłą zawartość zlewki od stałego siarczanu(VI) wapnia, można zastosować dekantację, w której wykorzystuje się różnicę (gęstości / wielkości cząstek) składników układu, lub filtrację – dzięki różnicy (gęstości / wielkości cząstek) składników układu.

Zadanie 13. *(1 pkt)*

W temperaturze T przygotowano wodne roztwory sześciu elektrolitów: NaBr, NH_4NO_3, HCl, HCOOH, NaClO, $NaClO_4$ o jednakowym stężeniu molowym równym 0,1 $mol \cdot dm^{-3}$.

Porównaj pH tych roztworów. Uzupełnij zdania wyrażeniami wybranymi spośród podanych poniżej.

wyższe niż równe niższe niż

pH wodnego roztworu NaBr jest ..... pH wodnego roztworu NH_4NO_3.

pH wodnego roztworu HCl jest ..... pH wodnego roztworu HCOOH.

pH wodnego roztworu NaClO jest ..... pH wodnego roztworu $NaClO_4$.

Wypełnia egzaminator	Nr zadania	10.	11.	12.	13.
	Maks. liczba pkt	2	3	1	1
	Uzyskana liczba pkt				

Zadanie 14.

Reakcja jonów jodkowych z jonami azotanowymi(III) w środowisku kwasowym przebiega według schematu:

$$NO_2^- + I^- + H^+ \rightarrow I_2 + NO + H_2O$$

Zadanie 14.1. *(1 pkt)*

Napisz <u>w formie jonowej</u> z uwzględnieniem oddawanych lub pobieranych elektronów (zapis jonowo-elektronowy) równanie procesu redukcji i równanie procesu utleniania zachodzących podczas tej przemiany. Uwzględnij fakt, że ta reakcja zachodzi w środowisku kwasowym.

Równanie procesu redukcji:

.....

Równanie procesu utleniania:

.....

Zadanie 14.2. *(1 pkt)*

Uzupełnij schemat reakcji jonów jodkowych z jonami azotanowymi(III) w środowisku kwasowym – wpisz współczynniki stechiometryczne.

$$..... NO_2^- + ... I^- + ... H^+ \rightarrow ..... I_2 + ... NO + ... H_2O$$

Zadanie 14.3. *(1 pkt)*

Do probówki wprowadzono bezbarwny klarowny roztwór azotanu(III) sodu, który zakwaszono rozcieńczonym roztworem kwasu siarkowego(VI), a następnie dodano do niego kroplami bezbarwny roztwór jodku potasu o stężeniu 2% masowych oraz roztwór skrobi o stężeniu 1% masowych.

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

Uzupełnij tabelę – wpisz barwy zawartości probówki przed reakcją i po reakcji, jakie można było zaobserwować w czasie opisanego doświadczenia.

Barwa zawartości probówki	
<u>przed</u> reakcją	<u>po</u> reakcji

Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl
Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

Zadanie 15. *(1 pkt)*

Trichlorek fosforu reaguje z wodą zgodnie z równaniem:

$$PCl_3 + 3H_2O \rightleftarrows H_3PO_3 + 3HCl$$

Na podstawie: A. Bielański, *Podstawy chemii nieorganicznej*, Warszawa 2010.

Oceń, czy opisana reakcja jest reakcją utleniania i redukcji. Odpowiedź uzasadnij.

.....

.....

.....

Zadanie 16.

Zbudowano ogniwo złożone z następujących półogniw:

Półogniwo	Proces przebiegający w półogniwie	Potencjał standardowy E^o, V
$Cr^{3+}\|Cr$	$Cr^{3+} + 3e^- \rightleftarrows Cr$	$-0{,}744$
$MnO_2, H^+, Mn^{2+}(Pt)$	$MnO_2 + 4H^+ + 2e^- \rightleftarrows Mn^{2+} + 2H_2O$	$+1{,}224$

Na podstawie: A. Bielański, *Podstawy chemii nieorganicznej*, Warszawa 2010.

Zadanie 16.1. *(1 pkt)*

Napisz <u>w formie jonowej</u> równanie reakcji, która zachodzi podczas pracy opisanego ogniwa.

.....

Zadanie 16.2. *(1 pkt)*

Oblicz siłę elektromotoryczną opisanego ogniwa w warunkach standardowych.

.....

.....

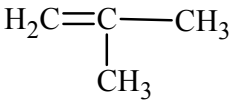
Wypełnia egzaminator	Nr zadania	14.1.	14.2.	14.3.	15.	16.1.	16.2.
	Maks. liczba pkt	1	1	1	1	1	1
	Uzyskana liczba pkt						

Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl
Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

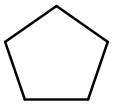
Zadanie 17.

Poniżej przedstawiono wzory ośmiu węglowodorów:

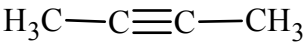
I



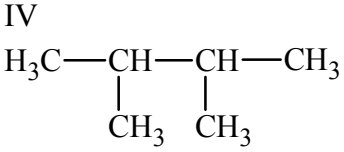
II



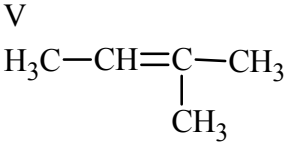
III



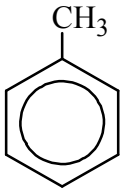
IV



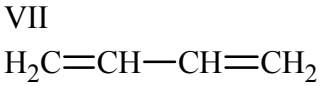
V



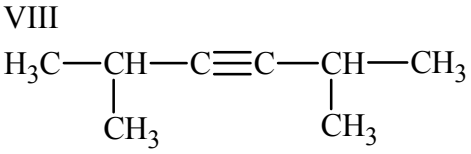
VI



VII



VIII



Zadanie 17.1. *(1 pkt)*

Uzupełnij tabelę – wpisz numery, którymi oznaczono wzory odpowiednich węglowodorów.

	Numery wzorów węglowodorów
węglowodory nasycone	
alkiny	
pary izomerów	

Zadanie 17.2. *(1 pkt)*

Napisz nazwy systematyczne węglowodorów, których wzory oznaczono numerami V i VIII.

Węglowodór V: .....

Węglowodór VIII: .....

Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl
Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

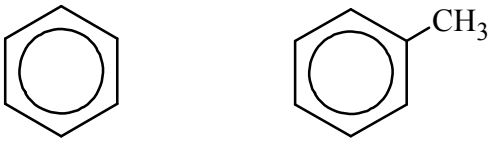
Zadanie 18.

W przypadku węglowodorów o podobnej strukturze i liczbie atomów węgla temperatura topnienia jest tym wyższa, im więcej elementów symetrii ma cząsteczka związku.

Na podstawie: R. J. C. Brown, *Melting Point and Molecular Symmetry*, *J. Chem. Educ.* 77 (6), 2000.

Zadanie 18.1. *(1 pkt)*

Poniżej przedstawiono wzory dwóch węglowodorów – benzenu i toluenu:



benzen toluen

Temperatura topnienia benzenu (pod ciśnieniem atmosferycznym) wynosi 5,53 ºC.

Na podstawie: W. Mizerski, *Tablice chemiczne*, Warszawa 1997.

Oceń, czy temperatura topnienia toluenu pod ciśnieniem atmosferycznym jest wyższa, czy – niższa od 5,53 ºC.

.....

Zadanie 18.2. *(1 pkt)*

Dwa izomeryczne butyny, których cząsteczki mają budowę łańcuchową, znacznie się różnią temperaturą topnienia. W poniższej tabeli podano wartość temperatury topnienia (pod ciśnieniem atmosferycznym) każdego z tych izomerów.

Uzupełnij tabelę – wpisz wzory półstrukturalne (grupowe) obu izomerycznych butynów przy odpowiedniej wartości temperatury topnienia.

Temperatura topnienia pod ciśnieniem atmosferycznym	Wzór izomerycznego butynu
– 126 ºC	
– 32 ºC	

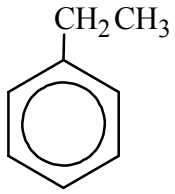
Na podstawie: W. Mizerski, *Tablice chemiczne*, Warszawa 1997.

Wypełnia egzaminator	Nr zadania	17.1.	17.2.	18.1.	18.2.
	Maks. liczba pkt	1	1	1	1
	Uzyskana liczba pkt				

Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl
Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

Zadanie 19. *(1 pkt)*

Napisz wzory uproszczone <u>wszystkich pochodnych benzenu</u>, które są izomerami związku o wzorze:



Zadanie 20. *(1 pkt)*

W reakcji monochlorowania propanu, która zachodzi w temperaturze 25 °C pod wpływem światła, powstają dwa izomery: 1-chloropropan z wydajnością 45% i 2-chloropropan z wydajnością 55%. Reakcja monobromowania propanu, przebiegająca w temperaturze 127 °C pod wpływem światła, prowadzi do powstania analogicznych izomerów, ale w innych proporcjach: 1-bromopropan otrzymuje się z wydajnością równą 3%, a 2-bromopropan – z wydajnością 97%. W reakcji bromowania obserwuje się więc dużą selektywność w stosunku do atomu wodoru ulegającego podstawieniu.

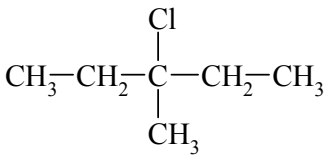
Na podstawie: R.T. Morrison, R.N. Boyd, *Chemia organiczna*, t. 1, Warszawa 2008.

Wybierz i podkreśl w każdym nawiasie poprawne uzupełnienie poniższych zdań.

W opisanej reakcji halogenowania alkanów łatwiej ulega podstawieniu atom wodoru połączony z atomem węgla o (niższej / wyższej) rzędowości. Atom halogenu tym bardziej selektywnie atakuje cząsteczkę alkanu, im jest (bardziej / mniej) reaktywny.

Zadanie 21. *(2 pkt)*

Spośród izomerycznych alkenów o wzorze sumarycznym C_6H_{12} tylko alkeny A i B utworzyły w reakcji z HCl (jako produkt główny) halogenek alkilowy o wzorze:



O tych alkenach wiadomo także, że alken A występuje w postaci izomerów geometrycznych *cis–trans*, a alken B – nie.

Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl
Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

Napisz wzory półstrukturalne (grupowe) alkenów A i B. Wyjaśnij, dlaczego alken B nie występuje w postaci izomerów geometrycznych *cis–trans*.

Wzór alkenu A	Wzór alkenu B

Wyjaśnienie: .....

.....

.....

Zadanie 22.

Halogenki alkilów ulegają zasadowej hydrolizie.

Zadanie 22.1. *(2 pkt)*

Napisz <u>w formie jonowej</u>, stosując wzory półstrukturalne (grupowe) związków organicznych, równanie hydrolizy zasadowej 2-bromo-2-metylopropanu. Napisz nazwę systematyczną organicznego produktu tej reakcji.

Równanie reakcji:

Nazwa systematyczna organicznego produktu:

.....

Zadanie 22.2. *(1 pkt)*

Określ mechanizm (elektrofilowy, nukleofilowy, rodnikowy) opisanej reakcji.

.....

Wypełnia egzaminator	**Nr zadania**	**19.**	**20.**	**21.**	**22.1.**	**22.2.**
	Maks. liczba pkt	**1**	**1**	**2**	**2**	**1**
	Uzyskana liczba pkt					

Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl
Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

Zadanie 23. *(2 pkt)*

Standardowa molowa entalpia reakcji spalania glicerolu opisanej równaniem:

$$C_3H_5(OH)_3\,(c) + 3\tfrac{1}{2}O_2\,(g) \rightarrow 3CO_2\,(g) + 4H_2O\,(c)$$

wynosi $\Delta_{sp}H^{o}_{C_3H_5(OH)_3} = -1655\ kJ \cdot mol^{-1}$. Standardowa entalpia tworzenia wody w ciekłym stanie skupienia $\Delta_{tw}H^{o}_{H_2O} = -286\ kJ \cdot mol^{-1}$, a standardowa entalpia tworzenia gazowego tlenku węgla(IV) $\Delta_{tw}H^{o}_{CO_2} = -394\ kJ \cdot mol^{-1}$.

Źródło: J. Sawicka, A. Janich-Kilian, W. Cejner-Mania, G. Urbańczyk, *Tablice chemiczne*, Gdańsk 2001.

Na podstawie powyższych danych oblicz standardową entalpię tworzenia glicerolu w ciekłym stanie skupienia $\Delta_{tw}H^{o}_{x}$.

Obliczenia:

Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl
Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

Zadanie 24.

Etery są związkami o wzorze R−O−R', przy czym R i R' mogą być zarówno grupami alkilowymi, jak i arylowymi.
W poniższej tabeli zestawiono wartości temperatury wrzenia t_w (pod ciśnieniem 1013 hPa) wybranych alkoholi oraz wybranych eterów o nierozgałęzionych cząsteczkach.

Wzór alkoholu		t_w, °C	Wzór eteru		t_w, °C
I	CH_3CH_2OH	79	VI	$CH_3{-}O{-}CH_3$	−25
II	$CH_3CH_2CH_2OH$	97	VII	$CH_3CH_2{-}O{-}CH_3$	11
III	$CH_3CH_2CH_2CH_2OH$	117	VIII	$CH_3CH_2{-}O{-}CH_2CH_3$	35
IV	$CH_3CH_2CH_2CH_2CH_2OH$	138	IX	$CH_3CH_2CH_2{-}O{-}CH_2CH_3$	64
V	$CH_3CH_2CH_2CH_2CH_2CH_2OH$	157	X	$CH_3CH_2CH_2{-}O{-}CH_2CH_2CH_3$	91

Na podstawie: L. Jones, P. Atkins, *Chemia ogólna*, Warszawa 2006.

Zadanie 24.1. *(1 pkt)*

Czy alkohole i etery o tej samej liczbie atomów węgla w cząsteczce są izomerami? Uzasadnij swoją odpowiedź. Odnieś się do związków, których wzory wymieniono w tabeli.

.....

.....

Zadanie 24.2. *(2 pkt)*

Spośród związków o wzorach podanych w tabeli wybierz substancję najmniej lotną i substancję najbardziej lotną. Napisz numery, którymi oznaczono wzory wybranych związków. Następnie wyjaśnij, dlaczego etery są bardziej lotne niż alkohole o tej samej masie cząsteczkowej. Odnieś się do budowy cząsteczek związków, których wzory wymieniono w tabeli.

Numer związku najmniej lotnego: .....

Numer związku najbardziej lotnego: .....

Wyjaśnienie:

.....

.....

.....

Wypełnia egzaminator	Nr zadania	23.	24.1.	24.2.
	Maks. liczba pkt	2	1	2
	Uzyskana liczba pkt			

Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl
Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

Informacja do zadań 25.–26.

Poniżej przedstawiono wzór kwasu winowego:

HOOC–CH(OH)–CH(OH)–COOH

Zadanie 25.1. *(1 pkt)*

Przeanalizuj budowę cząsteczki kwasu winowego ze względu na możliwość wystąpienia stereoizomerii i odpowiedz na poniższe pytanie. Wpisz TAK albo NIE do tabeli i podaj uzasadnienie.

Czy obecność w cząsteczce kwasu winowego dwóch asymetrycznych atomów węgla upoważnia do sformułowania wniosku, że istnieją 4 możliwe odmiany cząsteczki tego kwasu (tzw. stereoizomery)?	

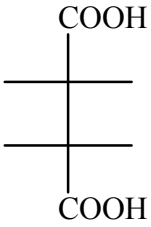
Uzasadnienie: .....

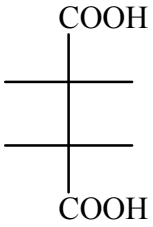
.....

.....

Zadanie 25.2. *(1 pkt)*

Uzupełnij poniższe schematy – utwórz wzory w projekcji Fischera dwóch stereoizomerów kwasu winowego będących <u>diastereoizomerami</u>.





Zadanie 26. *(1 pkt)*

Napisz wzór półstrukturalny (grupowy) organicznego produktu reakcji kwasu winowego z metanolem użytym w nadmiarze w środowisku stężonego kwasu siarkowego(VI).

Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl
Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

Zadanie 27.

Wykonano doświadczenie, w którym do dwóch probówek z tym samym odczynnikiem wprowadzono wodne roztwory dwóch związków chemicznych. Do probówki I wprowadzono wodny roztwór winianu disodu (NaOOC–CH(OH)–CH(OH)–COONa), a do probówki II – wodny roztwór etanianu (octanu) sodu (CH_3COONa). W warunkach doświadczenia obydwa wodne roztwory były bezbarwnymi cieczami.

Zaprojektuj doświadczenie, którego przebieg pozwoli na potwierdzenie, że roztwór winianu disodu wprowadzono do probówki I, a roztwór octanu sodu – do probówki II.

Zadanie 27.1. *(1 pkt)*

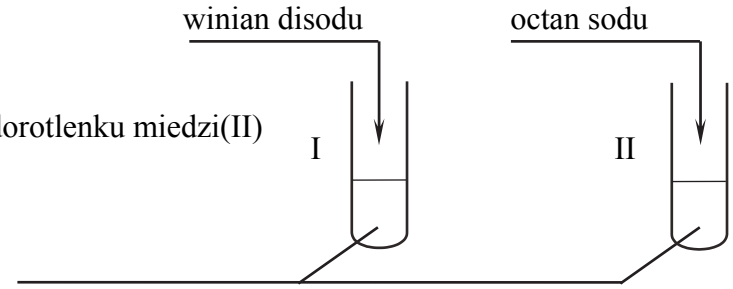
Uzupełnij schemat doświadczenia. Podkreśl nazwę odczynnika, który – po dodaniu do niego roztworów opisanych związków i wymieszaniu zawartości probówek – umożliwi zaobserwowanie różnic w przebiegu doświadczenia z udziałem winianu disodu i octanu sodu.

Odczynnik:

– zawiesina świeżo wytrąconego wodorotlenku miedzi(II)

– odczynnik Tollensa

– wodny roztwór oranżu metylowego



Zadanie 27.2. *(1 pkt)*

Opisz zmiany możliwe do zaobserwowania w czasie doświadczenia, pozwalające na potwierdzenie, że do probówki I wprowadzono roztwór winianu disodu, a do probówki II – roztwór octanu sodu.

Probówka I: .....

.....

Probówka II: .....

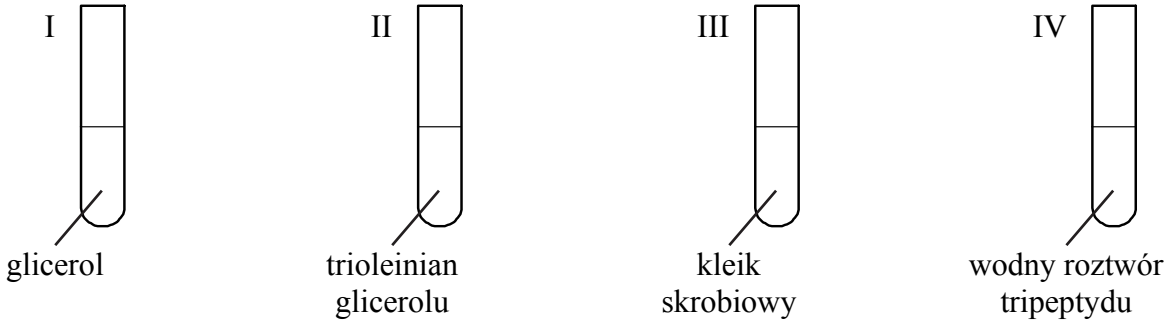
.....

Wypełnia egzaminator	Nr zadania	25.1.	25.2.	26.	27.1.	27.2.
	Maks. liczba pkt	1	1	1	1	1
	Uzyskana liczba pkt					

Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl
Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

Zadanie 28. *(2 pkt)*

W czterech probówkach umieszczono próbki substancji organicznych lub ich wodnych roztworów – zgodnie z poniższym rysunkiem.



Obecność niektórych substancji organicznych można potwierdzić przez wykonanie próby, czyli poddanie ich działaniu wybranych odczynników, którymi mogą być m.in.:

a) woda bromowa
b) roztwór jodu w wodnym roztworze jodku potasu
c) zawiesina świeżo wytrąconego wodorotlenku miedzi(II) na zimno.

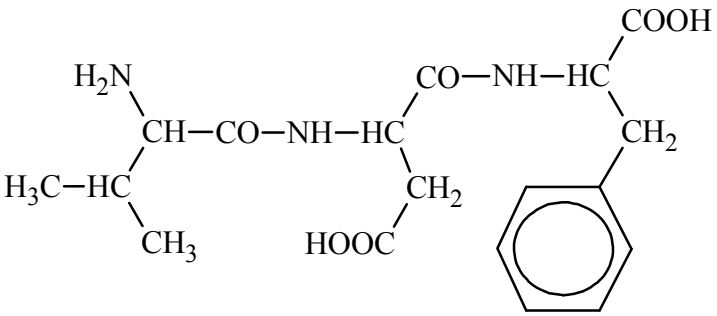
Przeprowadzono doświadczenie, w którym do każdej probówki I–IV wprowadzono wybrany odczynnik a) – c). Wyniki wykonanych prób potwierdziły obecność substancji organicznej znajdującej się w każdej probówce.

Do zawartości każdej probówki I–IV dobierz jedną z wymienionych prób umożliwiającą potwierdzenie obecności substancji organicznej znajdującej się w probówce. Wpisz do tabeli literę, którą oznaczono tę próbę, oraz napisz, jaki możliwy do zaobserwowania efekt tej próby będzie potwierdzeniem obecności danej substancji. Uwzględnij fakt, że każda próba została przeprowadzona co najmniej raz.

Numer probówki	Próba	Efekt próby potwierdzający obecność poszczególnych substancji
I		
II		
III		
IV		

Zadanie 29. *(2 pkt)*

Tripeptyd, którego wzór przedstawiono poniżej, zbudowany jest z reszt trzech różnych aminokwasów.



Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl
Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

Napisz wzór półstrukturalny (grupowy) tego aminokwasu, którego grupa karboksylowa i grupa aminowa uczestniczyły w utworzeniu wiązania peptydowego w cząsteczce opisanego tripeptydu. Oceń, czy cząsteczka tego aminokwasu jest chiralna. Odpowiedź uzasadnij.

Wzór aminokwasu:

Ocena: .....

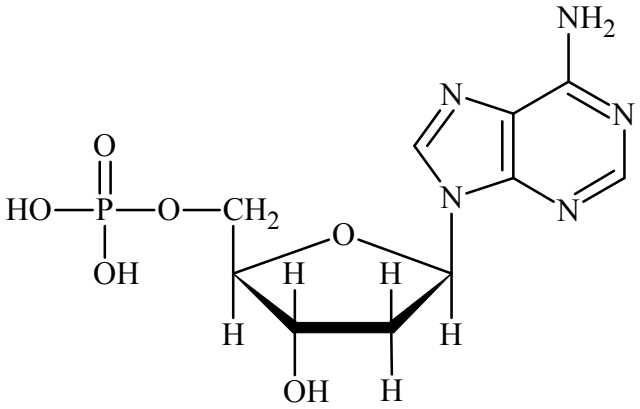
Uzasadnienie: .....

.....

.....

Zadanie 30. *(1 pkt)*

Poniższy wzór ilustruje budowę deoksyrybonukleotydu:



Napisz wzór taflowy Hawortha formy pierścieniowej <u>monosacharydu</u>, którego reszta wchodzi w skład tego deoksyrybonukleotydu.

Wypełnia egzaminator	**Nr zadania**	**28.**	**29.**	**30.**
	Maks. liczba pkt	**2**	**2**	**1**
	Uzyskana liczba pkt			

Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl
Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

Zadanie 31.

Nylon jest syntetycznym tworzywem sztucznym o następującym wzorze ogólnym:

$$\left[-\mathrm{NH}-(\mathrm{CH_2})_6-\mathrm{NH}-\mathrm{CO}-(\mathrm{CH_2})_4-\mathrm{CO}-\right]_n$$

Powstaje on w wyniku reakcji polikondensacji odpowiedniej diaminy i odpowiedniego kwasu dikarboksylowego.

Zadanie 31.1. *(1 pkt)*

Napisz wzory półstrukturalne (grupowe) diaminy oraz kwasu dikarboksylowego, z których to substancji otrzymuje się nylon w reakcji polikondensacji.

Wzór diaminy: .....

Wzór kwasu dikarboksylowego: .....

Zadanie 31.2. *(1 pkt)*

Poniżej wymieniono nazwy związków, które powstają w wyniku kondensacji związków o mniejszych cząsteczkach.

Spośród wymienionych grup wybierz grupę tych związków, w których cząsteczkach powstały w wyniku reakcji kondensacji takie same wiązania, jakie powstają w wyniku kondensacji diaminy i kwasu dikarboksylowego.

glicerydy polipeptydy polisacharydy

Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl
Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

Wypełnia egzaminator	Nr zadania	31.1.	31.2.
	Maks. liczba pkt	1	1
	Uzyskana liczba pkt		

BRUDNOPIS *(nie podlega ocenie)*

Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl
Książki do matury: Sklepmaturalny.pl