



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**

**MAJ 2011**

**Instrukcja dla zdającego**

1. Sprawdź, czy arkusz egzaminacyjny zawiera 18 stron (zadania 1 – 35). 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-112

**Zadanie 1. (2 pkt)**

Pewien pierwiastek X tworzy anion prosty o konfiguracji elektronowej atomu argonu. W stanie podstawowym w powłoce walencyjnej atomu pierwiastka X dwa orbitale p mają niesparowane elektrony.

Napisz symbol pierwiastka X oraz podaj konfigurację elektronową powłoki walencyjnej atomu tego pierwiastka.

Symbol pierwiastka X: ..... S .....

Konfiguracja elektronowa powłoki walencyjnej: .....  $3s^2 3p^4$  .....

**Zadanie 2. (3 pkt)**

Przeanalizuj budowę następujących cząsteczek i jonów:  $\text{CH}_4$ ,  $\text{H}_3\text{O}^+$ ,  $\text{NH}_3$ ,  $\text{CO}_2$  i napisz wzór tej drobin,

a) w której wiążąca para elektronowa pochodzi od jednego atomu.

.....  $\text{H}_3\text{O}^+$  .....

b) w której wszystkie elektrony walencyjne biorą udział w tworzeniu wiązań.

.....  $\text{CH}_4$  .....

c) która ma kształt liniowy.

.....  $\text{CO}_2$  .....

**Zadanie 3. (2 pkt)**

Pomiędzy cząsteczkami, w których obecne są atomy wodoru związane bezpośrednio z silnie elektroujemnymi atomami niemetalu (fluoru, tlenu, azotu), tworzą się wiązania wodorowe mające wpływ na właściwości fizyczne związku.

a) Spośród związków o wzorach:



wybierz i napisz wzory tych, których cząsteczki tworzą wiązania wodorowe.

.....  $\text{CH}_3\text{OH}$      $\text{CH}_3\text{NH}_2$  .....

Wiązania wodorowe utrudniają przejście związku w stan gazowy, ponieważ powodują asocjację cząsteczek – łączenie się ich w większe agregaty. Wiązania te są tym silniejsze, im bardziej elektroujemny jest atom niemetalu będący donorem pary elektronowej.

b) Uszereguj związki o wzorach:

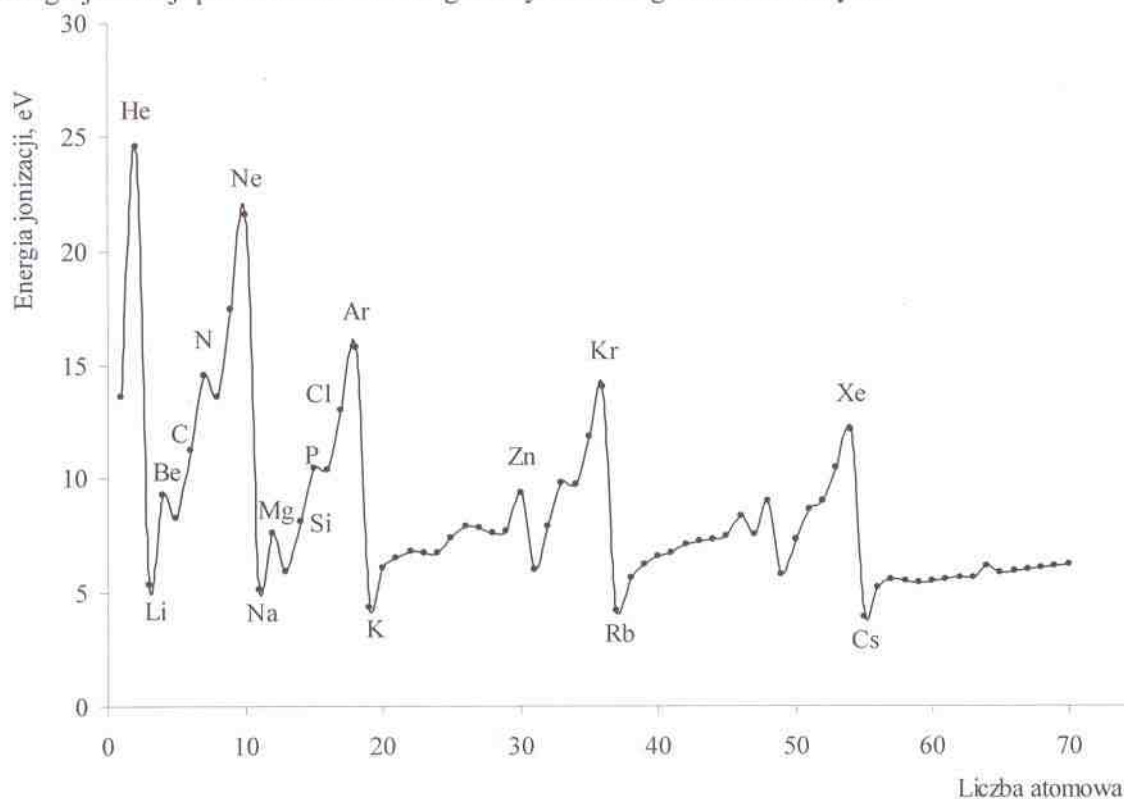


zgodnie ze wzrastającą lotnością (od najmniejszej do największej).

.....  $\text{CH}_3\text{OH}$      $\text{CH}_3\text{NH}_2$      $\text{CH}_3\text{CH}_3$  .....

**Zadanie 4. (1 pkt)**

Pierwsza energia jonizacji ( $E_j$ ) to minimalna energia potrzebna do oderwania jednego elektronu od obojętnego atomu. Na poniższym wykresie przedstawiono zmiany pierwszej energii jonizacji pierwiastków uszeregowanych według liczb atomowych.



Oceń prawdziwość poniższych zdań i uzupełnij tabelę. Wpisz literę P, jeżeli uznasz zdanie za prawdziwe, lub literę F, jeżeli uznasz je za fałszywe.

	Zdanie	P/F
1.	W szeregu pierwiastków: lit, beryl, węgiel i azot wraz ze wzrostem liczby atomowej obserwujemy zależność polegającą na tym, że im więcej elektronów znajduje się na powłoce zewnętrznej, tym większa jest wartość pierwszej energii jonizacji.	P
2.	W szeregu pierwiastków: hel, neon, argon, krypton i ksenon wraz ze wzrostem liczby atomowej obserwujemy zwiększanie się promienia atomowego i wzrost wartości pierwszej energii jonizacji.	F
3.	Magnez ma mniejszy promień atomowy niż glin i większą wartość pierwszej energii jonizacji.	F

Wypełnia egzaminator	Nr zadania	1.	2a)	2b)	2c)	3a)	3b)	4.
	Maks. liczba pkt	2	1	1	1	1	1	1
	Uzyskana liczba pkt							

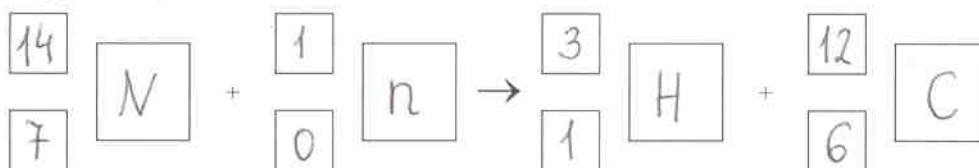
**Informacja do zadań 5.–7.**

Tryt  ${}^3\text{H}$  (T) jest nietrwałym izotopem wodoru o okresie półtrwania 12,3 lat, który emituje cząstki  $\beta^-$ . Powstaje on między innymi w wyższych warstwach atmosfery na skutek zderzeń neutronów z atomami azotu  ${}^{14}\text{N}$ . W przemianie tej obok trytu powstaje także trwały izotop węgla.

Tryt w reakcji z tlenem tworzy wodę trytową, która w opadach przedostaje się do wód powierzchniowych. Szacuje się, że w  $1\text{ cm}^3$  wody będącej w naturalnym obiegu znajduje się  $6 \cdot 10^4$  atomów trytu.

**Zadanie 5. (1 pkt)**

Napisz równanie reakcji wytwarzania trytu w wyższych warstwach atmosfery. Uzupełnij poniższy schemat.

**Zadanie 6. (1 pkt)**

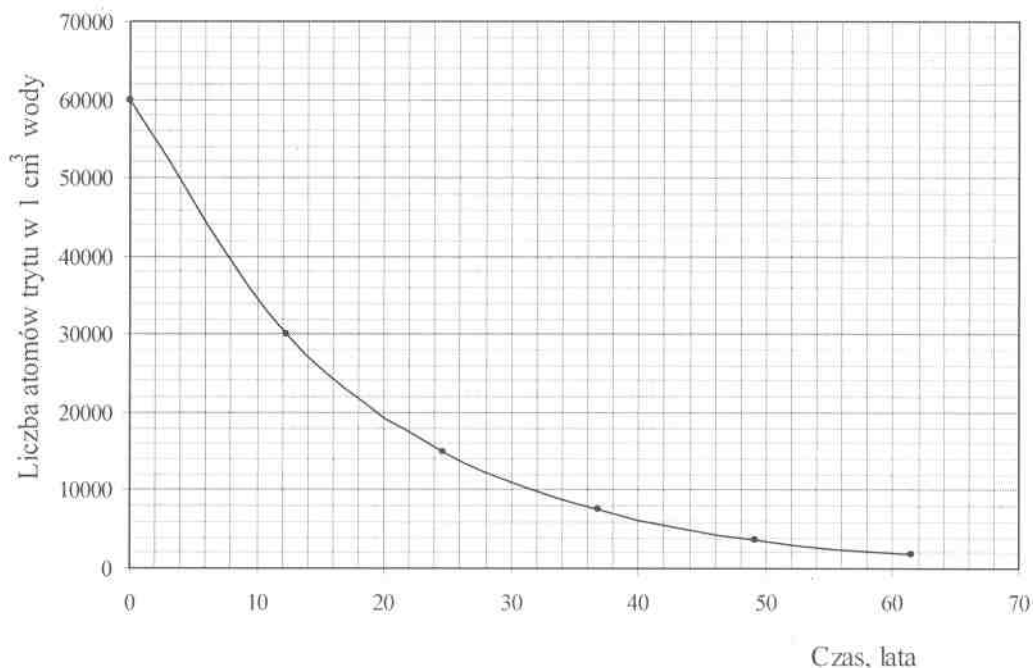
Podaj w przybliżeniu, w ilu  $\text{dm}^3$  wody będącej w naturalnym obiegu znajduje się 1 mol atomów trytu.

$$10^6 \text{ dm}^3$$

**Zadanie 7. (1 pkt)**

Próbkę wody o objętości  $10\text{ cm}^3$  umieszczono w naczyniu i szczelnie zamknięto.

Na podstawie poniższego wykresu przedstawiającego zależność liczby atomów trytu w  $1\text{ cm}^3$  wody od czasu oszacuj, ile atomów trytu pozostanie w próbce wody o objętości  $10\text{ cm}^3$  po 40 latach.



Po 40 latach w próbce pozostanie około 60000 atomów trytu.

**Zadanie 8. (2 pkt)**

Sporządzono 200 g roztworu zawierającego 100 g sacharozy. Sacharozę poddano reakcji hydrolizy:



Reakcję przerwano w momencie, gdy całkowite stężenie cukrów redukujących w roztworze było równe 40% masowych.

Oblicz stężenie sacharozy, wyrażone w procentach masowych, w roztworze po przerwaniu reakcji. W obliczeniach przyjmij przybliżone wartości mas molowych:

$$M_{C_{12}H_{22}O_{11}} = 342 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}, M_{C_6H_{12}O_6} = 180 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}.$$

Obliczenia:  $C_p = \frac{m_s}{m_r} \cdot 100\%$

$$m_s = \frac{m_r \cdot C_p}{100\%} = \frac{200 \text{ g} \cdot 40\%}{100\%} = 80 \text{ g cukrów redukujących}$$

$$C_{12}H_{22}O_{11} + H_2O \rightarrow C_6H_{12}O_6 + C_6H_{12}O_6$$

$342 \text{ g}$	$\rightarrow$	$2 \cdot 180 \text{ g}$
$x \text{ g}$		$80 \text{ g}$

$$x = \frac{342 \text{ g} \cdot 80 \text{ g}}{360 \text{ g}} = 76 \text{ g sacharozy przereagowało}$$

$100 \text{ g} - 76 \text{ g} = 24 \text{ g sacharozy pozostało w roztworze}$

$$C_p = \frac{24 \text{ g} \cdot 100\%}{200 \text{ g}} = 12\% \text{ sacharozy}$$

Odpowiedź: Stężenie sacharozy w roztworze po przerwaniu reakcji wynosi 12%.

**Zadanie 9. (2 pkt)**

Zgodnie z teorią Brönsteda kwas i sprzężona z nim zasada różnią się o jeden proton, przy czym im silniejszy jest kwas, tym słabsza jest sprzężona z nim zasada.

a) Uzupełnij poniższą tabelę, wpisując wzory brakującej sprzężonej zasady i brakującego sprzężonego kwasu.

Kwas	Zasada
NH <sub>3</sub>	NH <sub>2</sub> <sup>-</sup>
CH <sub>3</sub> NH <sub>3</sub> <sup>+</sup>	CH <sub>3</sub> NH <sub>2</sub>

b) Korzystając z zamieszczonej powyżej informacji, wskaż najsłabszą spośród następujących zasad: Cl<sup>-</sup>, HS<sup>-</sup>, CH<sub>3</sub>COO<sup>-</sup>, C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>O<sup>-</sup>.

Najsłabszą zasadą jest ..... Cl<sup>-</sup> .....

Wypełnia egzaminator	Nr zadania	5.	6.	7.	8.	9a)	9b)
	Maks. liczba pkt	1	1	1	2	1	1
	Uzyskana liczba pkt						

**Zadanie 10. (2 pkt)**

Zmierzono pH wodnych roztworów czterech soli o stężeniu  $0,01 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$  i wyniki zestawiono w poniższej tabeli.

Wzór soli	$\text{RCOONH}_4$	$\text{R}_1\text{COONH}_4$	$\text{R}_1\text{COONa}$	$\text{R}_2\text{COONa}$
pH	6,0	6,5	7,9	8,1

Na podstawie: A. Hulanicki, *Reakcje kwasów i zasad w chemii analitycznej*, Warszawa 1992

a) **Uszereguj kwasy  $\text{RCOOH}$ ,  $\text{R}_1\text{COOH}$ ,  $\text{R}_2\text{COOH}$  od najsłabszego do najmocniejszego.**



b) **Napisz w formie jonowej skróconej równanie reakcji hydrolizy soli o wzorze  $\text{R}_2\text{COONa}$ .**

**Zadanie 11. (3 pkt)**

W probówkach 1–4 znajdują się (w nieznannej kolejności) wodne roztwory następujących substancji:  $\text{AgNO}_3$ ,  $\text{BaCl}_2$ ,  $\text{ZnSO}_4$ ,  $\text{NaCl}$ . W celu zidentyfikowania zawartości probówek zbadano odczyn wodnego roztworu każdej soli oraz zmieszano kolejno ze sobą roztwory z poszczególnych probówek. Wyniki przeprowadzonych doświadczeń zapisano w poniższej tabeli.

		Numer próbówki				Odczyn roztworu
		1	2	3	4	
Numer próbówki	1		↓	↓	–	kwasowy
	2	↓		↓	↓	kwasowy
	3	↓	↓		–	obojętny
	4	–	↓	–		obojętny

Oznaczenia zastosowane w tabeli: „↓”- strącanie osadu lub zmętnienie roztworu; „–”- brak objawów reakcji

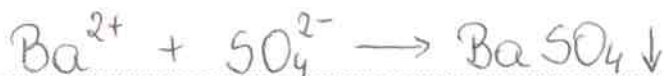
a) **Korzystając z powyższej informacji, napisz wzory substancji znajdujących się w probówkach 1–4.**

Próbówki:



b) **Napisz w formie jonowej skróconej równania reakcji, które umożliwiły identyfikację substancji znajdującej się w próbówce 3.**

Równania reakcji:



**Zadanie 12. (2 pkt)**

W reaktorze o objętości  $1 \text{ dm}^3$  przebiegła przemiana zgodnie z równaniem  $A + B \rightleftharpoons C + D$ . Do reakcji użyto 2 mole substancji A i nadmiar substancji B. Po ustaleniu się stanu równowagi stwierdzono, że w mieszaninie poreakcyjnej znajduje się 0,4 mola substancji A. Stała równowagi tej reakcji w temperaturze prowadzenia procesu jest równa 1.

Oblicz, ile moli substancji B użyto do tej reakcji. Wynik podaj z dokładnością do liczby całkowitej.

Obliczenia:

$$2 - 0,4 = 1,6 \text{ mola substancji A weszło w reakcję}$$

$$K = \frac{n_C \cdot n_D}{n_A \cdot n_B} \quad n_{\text{początkowe sub. B}} = 6,4 \text{ mol} + 1,6 \text{ mol} = 8 \text{ mol}$$

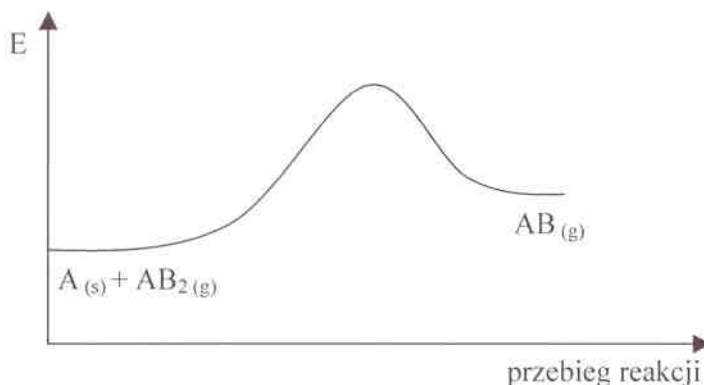
$$1 = \frac{1,6 \cdot 1,6}{0,4 \cdot x}$$

$$x = 6,4 \text{ mola}$$

Odpowiedź: Do reakcji użyto 8 moli substancji B.

**Zadanie 13. (1 pkt)**

Na poniższym wykresie zilustrowano zmianę energii podczas przebiegu reakcji opisanej równaniem  $A_{(s)} + AB_{2(g)} \rightleftharpoons 2AB_{(g)}$ .



Oceń, jak zmieni się (wzrośnie czy zmaleje) wydajność reakcji otrzymywania produktu AB, jeżeli w układzie będącym w stanie równowagi nastąpi

a) wzrost temperatury w warunkach izobarycznych ( $p = \text{const}$ ).

..... wydajność wzrośnie .....

b) wzrost ciśnienia w warunkach izotermicznych ( $T = \text{const}$ ).

..... wydajność zmaleje .....

Wypełnia egzaminator	Nr zadania	10a)	10b)	11a)	11b)	12.	13.
	Maks. liczba pkt	1	1	2	1	2	1
	Uzyskana liczba pkt						

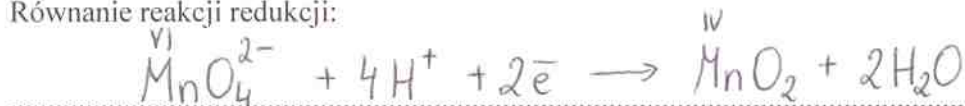
**Zadanie 14. (4 pkt)**

Poniżej przedstawiony jest schemat reakcji:

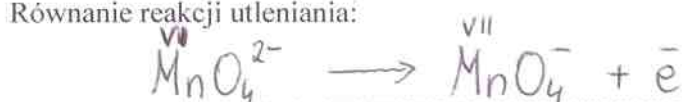


- a) Napisz w formie jonowej z uwzględnieniem liczby oddawanych lub pobieranych elektronów (zapis jonowo-elektronowy) równania procesów redukcji i utleniania zachodzących podczas tej przemiany.

Równanie reakcji redukcji:



Równanie reakcji utleniania:



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



- c) Napisz, jakie funkcje pełnią jony  $\text{MnO}_4^{2-}$  w tej reakcji.

jony  $\text{MnO}_4^{2-}$  pełnią funkcję utleniacza i reduktora

**Zadanie 15. (1 pkt)**

Rozpuszczalność substancji trudno rozpuszczalnej charakteryzują dwie wielkości:

- iloczyn rozpuszczalności ( $K_{\text{SO}}$ ), który opisuje stan równowagi między osadem trudno rozpuszczalnej substancji a stężeniem jej jonów w roztworze
- rozpuszczalność molowa ( $S$ ), która wyrażona jest stężeniem molowym substancji w jej roztworze nasyconym.

Substancja	Iloczyn rozpuszczalności $K_{\text{SO}}$	Rozpuszczalność molowa $S$ , mol · dm <sup>-3</sup>
Sc(OH) <sub>3</sub>	$2,22 \cdot 10^{-31}$	$9,5 \cdot 10^{-9}$
Sn(OH) <sub>2</sub>	$5,45 \cdot 10^{-27}$	$1,1 \cdot 10^{-9}$

Wartości liczbowe podane są dla temperatury 25 °C.

Na podstawie: J. Sawicka, A. Janich-Kilian, W. Cejner-Mania, G. Urbańczyk, *Tablice chemiczne*, Gdańsk 2002

Korzystając z powyższej informacji, napisz wzór wodorotlenku, który jest lepiej rozpuszczalny w wodzie, oraz napisz, czy dokonując tego wyboru, należało porównać wartości rozpuszczalności molowych, czy też wartości iloczynów rozpuszczalności substancji.

Wzór wodorotlenku:  $\text{Sn(OH)}_2$

Należało porównać wartości iloczynu rozpuszczalności



**Zadanie 16. (1 pkt)**

Oceń prawdziwość poniższych zdań i uzupełnij tabelę. Wpisz literę P, jeżeli uznasz zdanie za prawdziwe, lub literę F, jeżeli uznasz je za fałszywe.

	Zdanie	P/F
1.	W ogniwie zbudowanym z półogniw: $\text{Cd} \text{Cd}^{2+}$ i $\text{Sn} \text{Sn}^{2+}$ katodę stanowi półogniwo $\text{Cd} \text{Cd}^{2+}$ .	F
2.	Kationy $\text{Cu}^{2+}$ wykazują większą tendencję do przyłączania elektronów niż kationy $\text{Zn}^{2+}$ .	P
3.	Siła elektromotoryczna ogniwa $\text{Ag} \text{Ag}^+  \text{Au}^{3+} \text{Au}$ jest w warunkach standardowych równa 2,32 V.	F

**Informacja do zadania 17. i 18.**

Elektroliza może być prowadzona na elektrodach, które nie biorą udziału w procesach elektrodowych (np. platyna, grafit), lub na elektrodach, które ulegają rozтворzeniu w procesie anodowym. Efekt rozтворzania materiału anody wykorzystywany jest do oczyszczania metali w procesie elektrorafinacji.

**Zadanie 17. (2 pkt)**

W celu oczyszczenia miedzi prowadzi się elektrolizę wodnego roztworu siarczanu(VI) miedzi(II) na elektrodach, z których jedną stanowi czysta miedź, a drugą miedź zanieczyszczona. Podczas tego procesu miedź i metale o niższym standardowym potencjale redukcji niż miedź ulegają na anodzie utlenieniu, natomiast na katodzie osadza się czysta miedź.

Płyta miedziana zawierająca ok. 98% miedzi zanieczyszczona jest niklem. W celu uzyskania czystszej miedzi płytę poddano elektrorafinacji.

Korzystając z powyżej informacji, napisz równania wszystkich reakcji, zachodzących na elektrodach podczas elektrorafinacji.

Anoda: $\text{Ni} \rightarrow \text{Ni}^{2+} + 2\text{e}^-$ $\text{Cu} \rightarrow \text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^-$	Katoda: $\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu}$
---	---

**Zadanie 18. (1 pkt)**

Napisz, z jakim biegunem (dodatnim czy ujemnym) źródła prądu stałego połączona jest ta elektroda, której masa wzrasta podczas procesu elektrorafinacji.

Elektroda połączona jest z biegunem ujemnym.

Wypełnia egzaminator	Nr zadania	14a)	14b)	14c)	15.	16.	17.	18.
	Maks. liczba pkt	2	1	1	1	1	2	1
	Uzyskana liczba pkt							

**Zadanie 19. (3 pkt)**

Reakcja  $A + 2B \rightleftharpoons C$  przebiega w temperaturze  $T$  według równania kinetycznego  $v = k \cdot c_A \cdot c_B^2$ . Początkowe stężenie substancji A było równe  $2 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ , a substancji B było równe  $3 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ . Szybkość początkowa tej reakcji była równa  $5,4 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3} \cdot \text{s}^{-1}$ .

- a) Oblicz stałą szybkości reakcji w temperaturze  $T$ , wiedząc, że dla reakcji przebiegającej według równania kinetycznego  $v = k \cdot c_A \cdot c_B^2$  stała szybkości  $k$  ma jednostkę:  $\text{mol}^{-2} \cdot \text{dm}^6 \cdot \text{s}^{-1}$ .

Obliczenia:

$$v = k \cdot c_A \cdot c_B^2$$

$$5,4 = k \cdot 2 \cdot 3^2$$

$$k = 0,3 \text{ mol}^{-2} \cdot \text{dm}^6 \cdot \text{s}^{-1}$$

Odpowiedź: Stała szybkości reakcji wynosi  $0,3 \text{ mol}^{-2} \cdot \text{dm}^6 \cdot \text{s}^{-1}$ .

- b) Korzystając z powyższych informacji, oblicz szybkość reakcji w momencie, gdy przereaguje 60% substancji A. Wynik podaj z dokładnością do czwartego miejsca po przecinku.

Obliczenia:

$60\% \cdot 2 = 1,2 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$  substancji A przereagowało



$1,2 \text{ mol}$	$x \text{ mol}$	
$1 \text{ mol}$	$2 \text{ mol}$	

 $x = 2,4 \text{ mol}$  substancji B przereagowało

pozostało  $2 - 1,2 = 0,8 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$  substancji A

$3,0 - 2,4 = 0,6 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$  substancji B

$$v = k \cdot c_A \cdot c_B^2 = 0,3 \cdot 0,8 \cdot (0,6)^2 = 0,0864 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3} \cdot \text{s}^{-1}$$

Odpowiedź: Szybkość reakcji wynosi  $0,0864 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3} \cdot \text{s}^{-1}$ .

**Informacja do zadania 20. i 21.**

W laboratorium chemicznym alkanany można otrzymać kilkoma sposobami, między innymi w reakcji halogenków alkilów z sodem przeprowadzonej w podwyższonej temperaturze. Przemiana ta prowadzi do wydłużenia łańcucha węglowego. Charakterystycznymi dla alkanów są przemiany z substancjami niepolarnymi. Taką reakcją jest podstawienie, np. atomu chloru w miejsce atomu wodoru, przebiegające pod wpływem światła lub ogrzania. Powstająca w tej przemianie monochloropochodna może – w podwyższonej temperaturze i w alkoholowym roztworze wodorotlenku potasu – ulegać reakcji eliminacji, tworząc związek nienasycony. Powstały alken przyłącza wodę w obecności kwasu siarkowego(VI), dając alkohol.

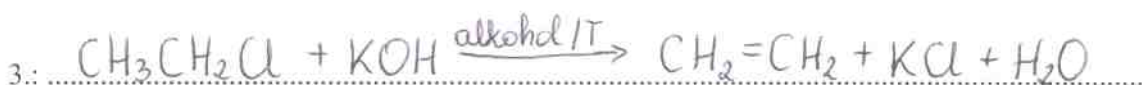
Opisane przemiany można przedstawić poniższym schematem.



**Zadanie 20. (2 pkt)**

Napisz, stosując wzory półstrukturalne (grupowe) związków organicznych, równania reakcji oznaczonych na podanym schemacie numerami 1, 3. Skorzystaj z informacji i w równaniach reakcji (nad strzałkami) napisz warunki, w jakich zachodzą te przemiany.

Równania reakcji:



**Zadanie 21. (2 pkt)**

a) Określ, według jakiego mechanizmu: elektrofilowego, nukleofilowego czy rodnikowego przebiega reakcja oznaczona na schemacie numerem 2.

.....mechanizmu rodnikowego.....

b) Określ, czy nieorganiczny reagent reakcji oznaczonej na schemacie numerem 4 jest czynnikiem elektrofilowym, czy nukleofilowym.

.....jest czynnikiem elektrofilowym.....

**Zadanie 22. (1 pkt)**

Podaj liczbę wszystkich wiązań  $\sigma$  i wiązań  $\pi$  w cząsteczce związku organicznego o wzorze:



Liczba wiązań  $\sigma$ : .....5.....

Liczba wiązań  $\pi$ : .....3.....

Wypełnia egzaminator	Nr zadania	19a)	19b)	20.	21a)	21b)	22.
	Maks. liczba pkt	1	2	2	1	1	1
	Uzyskana liczba pkt						

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

Jedną z ogólnych metod określania struktury związku jest degradacja – rozpad cząsteczki związku o nieznannej strukturze na kilka mniejszych cząsteczek, łatwiejszych do zidentyfikowania. Metoda ta jest wykorzystywana do określania położenia podwójnego wiązania w cząsteczkach alkenów. Stosowane jest wówczas ich utlenianie, np. za pomocą roztworu  $\text{KMnO}_4$ , prowadzone w środowisku kwasowym. Podczas tej reakcji, w zależności od budowy cząsteczki alkenu, mogą powstać kwasy karboksylowe, ketony lub tlenek węgla(IV).

Z ugrupowania  $\begin{pmatrix} \text{R}_1 \\ | \\ \text{R}_2-\text{C}=\end{pmatrix}$  powstaje keton, z ugrupowania  $\begin{pmatrix} \text{R} \\ | \\ \text{H}-\text{C}=\end{pmatrix}$  powstaje kwas, a tlenek węgla(IV) powstaje z ugrupowania  $\begin{pmatrix} \text{H}_2\text{C}=\end{pmatrix}$ .

**Zadanie 23. (2 pkt)**

Pewien alken utleniany nadmiarem  $\text{KMnO}_4$  w środowisku kwasowym daje dwa różne kwasy karboksylowe, zaś w reakcji 1 mola tego alkenu z 1 molem wodoru powstaje n-heksan.

a) Napisz wzór półstrukturalny (grupowy) tego alkenu.



b) Podaj nazwy systematyczne dwóch kwasów karboksylowych powstałych podczas utleniania tego alkenu.

1. kwas butanowy
2. kwas etanowy

**Zadanie 24. (1 pkt)**

W dwóch nieoznakowanych kolbach znajdowały się dwa alkeny (każdy w innym naczyniu). Wiadomo, że jednym związkiem był 2-metyloprop-1-en, a drugim but-2-en. W celu odróżnienia 2-metyloprop-1-enu od but-2-enu przeprowadzono doświadczenie, podczas którego do obu naczyń dodano zakwaszony, wodny roztwór  $\text{KMnO}_4$ .

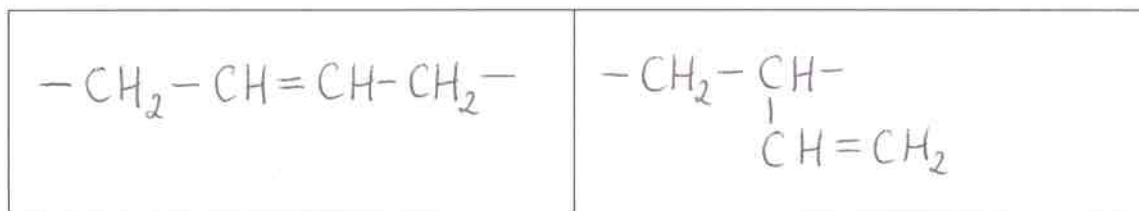
Korzystając z powyższych informacji, wymień po jednej obserwacji, która pozwoli na odróżnienie obu związków. Uzupełnij poniższą tabelę.

Obserwacja potwierdzająca obecność w kolbie	
2-metyloprop-1-enu	but-2-enu
wydziela się bezbarwny gaz.	Jest wyzwalalny zapach octu.

**Zadanie 25. (2 pkt)**

Buta-1,3-dien to związek o wzorze  $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2$ . Jest on produktem wyjściowym do otrzymywania kauczuku syntetycznego. Polimeryzacja buta-1,3-dienu może przebiegać w położeniach 1,4 lub 1,2. W pierwszym przypadku powstają makrocząsteczki o nienasyconych łańcuchach liniowych, w drugim przypadku łańcuch główny polimeru nie zawiera podwójnych wiązań, natomiast występują one w łańcuchach bocznych.

Napisz wzory merów obu polimerów, powstających w reakcji polimeryzacji buta-1,3-dienu, wiedząc, że mer to najmniejszy, powtarzający się fragment budowy łańcucha polimeru.



**Zadanie 26. (1 pkt)**

Określ stopnie utlenienia atomów węgla (podkreślone symbole) w cząsteczkach, których wzory podano w tabeli.

Wzór cząsteczki	CH <sub>3</sub> <u>C</u> H <sub>2</sub> OH	H <u>C</u> HO	H <u>C</u> OOH
Stopień utlenienia atomu węgla	<u>-I</u>	0	+ <u>II</u>

**Zadanie 27. (2 pkt)**

Związek organiczny X o wzorze sumarycznym  $\text{C}_7\text{H}_6\text{O}_2$  ulega reakcji hydrolizy. Produktami tej reakcji w środowisku kwasowym są związki Y i Z. Substancja Y, jako jedyny przedstawiciel swojego szeregu homologicznego, ma właściwości redukujące. Związek Z w reakcji z chlorkiem żelaza(III) daje związek kompleksowy o fioletowej barwie.

a) Podaj nazwy grup związków, do których należą substancje organiczne X, Y i Z.

X: ester      Y: kwaskarboksylowy      Z: fenol

b) Napisz, stosując wzory półstrukturalne (grupowe) związków organicznych, równanie reakcji hydrolizy kwasowej związku organicznego X.

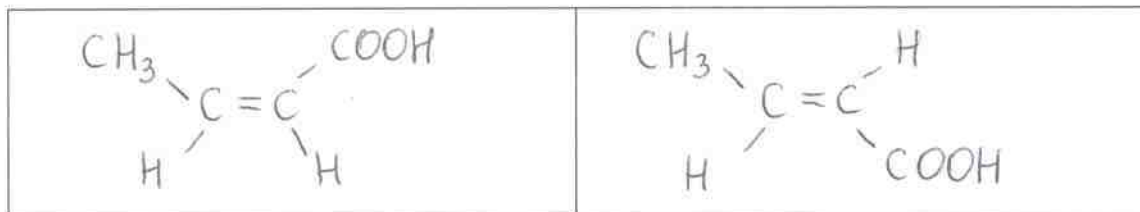


Wypełnia egzaminator	Nr zadania	23a)	23b)	24.	25.	26.	27a)	27b)
	Maks. liczba pkt	1	1	1	2	1	1	1
	Uzyskana liczba pkt							

**Zadanie 28. (1 pkt)**

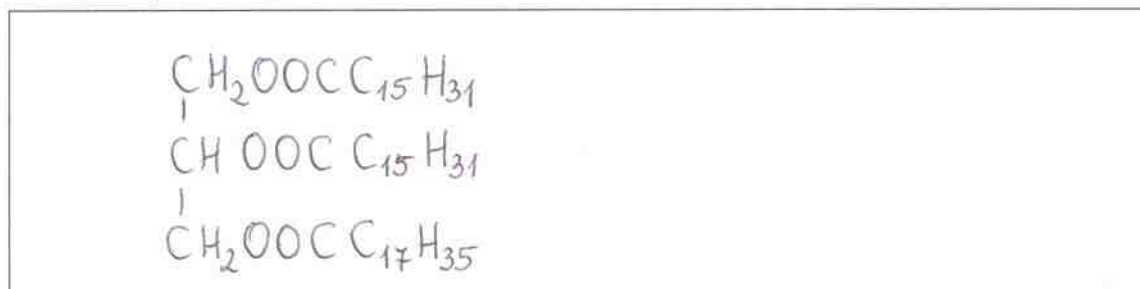
Dwa związki organiczne A i B są względem siebie izomerami. W wyniku bromowania zarówno związku A jak i związku B powstaje kwas 2,3-dibromobutanowy.

Narysuj wzory strukturalne związków A i B, tak aby jednoznacznie wskazywały na występujący w nich rodzaj izomerii.

**Zadanie 29. (1 pkt)**

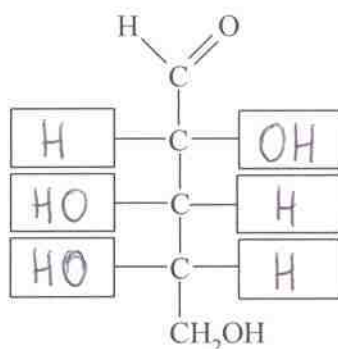
Cząsteczki glicerolu, kwasu palmitynowego  $\text{C}_{15}\text{H}_{31}\text{COOH}$  i kwasu stearynowego  $\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COOH}$  są achiralne, ale cząsteczki związku powstającego w reakcji glicerolu z tymi kwasami mogą być chiralne.

Narysuj wzór triglicerydu, zawierającego reszty kwasów palmitynowego i stearynowego, którego cząsteczki są chiralne.

**Zadanie 30. (1 pkt)**

L-arabinoza jest aldopentozą, w cząsteczce której grupa -OH przy atomie węgla połączonym z grupą aldehydową znajduje się po przeciwnej stronie niż grupy -OH przy pozostałych asymetrycznych atomach węgla.

Na podstawie podanej informacji uzupełnij rysunek, tak aby był on wzorem L-arabinozy w projekcji Fischera.



**Zadanie 31. (2 pkt)**

Zaprojektuj doświadczenie, które pozwoli na rozróżnienie wodnych roztworów dwóch cukrów: glukozy i fruktozy.

a) Uzupełnij schemat doświadczenia, wpisując nazwę użytego odczynnika wybranego z podanej poniżej listy:

- świeżo wytrącony wodorotlenek miedzi(II)
- woda bromowa z dodatkiem wodnego roztworu wodorowęglanu sodu
- wodny roztwór azotanu(V) srebra z dodatkiem wodnego roztworu amoniaku.

Schemat doświadczenia:

Odczynnik:

woda bromowa

z dodatkiem roztworu

wodorowęglanu sodu

b) Napisz, jakie obserwacje potwierdzą obecność glukozy w probówce I i fruktozy w probówce II po wprowadzeniu tych substancji do wybranego odczynnika (wypełnij poniższą tabelę).

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

Wypełnia egzaminator	Nr zadania	28.	29.	30.	31a)	31b)
	Maks. liczba pkt	1	1	1	1	1
	Uzyskana liczba pkt					

**Informacja do zadania 32. i 33.**

Przeprowadzono doświadczenie zilustrowane poniższym rysunkiem.



W obu probówkach nastąpiła zmiana barwy wskaźników.

**Zadanie 32. (1 pkt)**

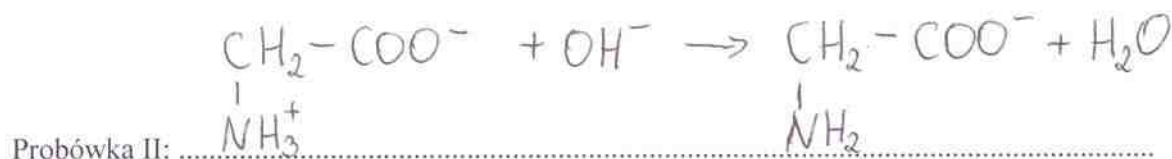
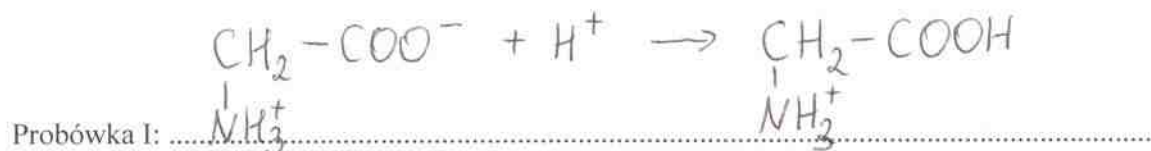
Korzystając z przeprowadzonego doświadczenia, określ charakter chemiczny substancji X.

amfoteryczny

**Zadanie 33. (3 pkt)**

a) Spośród wymienionych związków: benzen, etanol, propanal, kwas aminoetanowy (glicyna) wybierz ten, którego użyto w doświadczeniu jako substancję X, i napisz jego nazwę.

kwas aminoetanowy

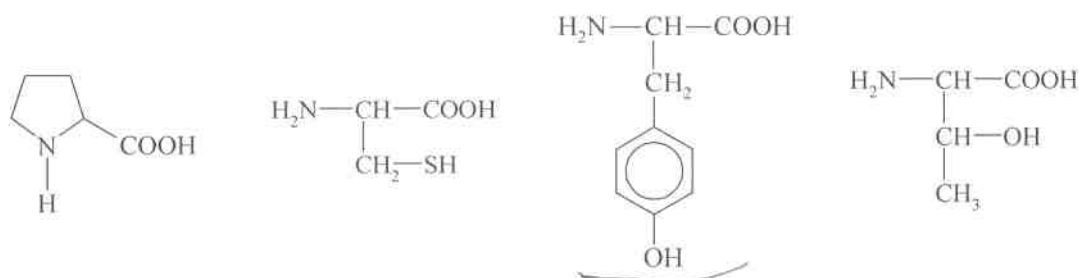
b) Napisz w formie jonowej skróconej równania reakcji przebiegających w probówkach I i II. Zastosuj wzory półstrukturalne (grupowe).



**Zadanie 34. (1 pkt)**

Pewne reakcje chemiczne, którym ulegają niektóre aminokwasy wchodzące w skład białek, stosuje się jako próby rozpoznawcze na obecność białka. Jedną z takich prób jest reakcja ksantoproteinowa. Przeprowadzono doświadczenie, w którym do znajdującego się w próbówce białka jaja kurzego dodano stężony kwas azotowy(V) i zaobserwowano pojawienie się osadu o żółtej barwie.

Spośród podanych poniżej wzorów aminokwasów podkreśl wzór tego, którego obecność w białku spowodowała powstanie żółtego osadu.



**Zadanie 35. (2 pkt)**

Uzupełnij poniższe zdania dotyczące właściwości białek, wpisując w odpowiedniej formie gramatycznej określenia wybrane z poniższego zestawu.

denaturacja, wysolenie, roztwór właściwy, roztwór koloidalny, zawiesina, polarne, niepolarne, hydratacja, dysocjacja, odwracalny, nieodwracalny

1. Białko jaja kurzego rozpuszcza się w wodzie, tworząc roztwór koloidalny.

Każda cząsteczka białka w roztworze posiada tzw. otoczkę solwatacyjną. Solwatacja cząsteczek białka jest możliwa ze względu na obecność polarnych grup hydroksylowych, karboksylowych i aminowych w łańcuchach bocznych aminokwasów.

2. Otoczkę solwatacyjną białek można zniszczyć przez dodanie do roztworu soli, np. NaCl, której jony są silniej solwatowane. Widoczne jest wtedy wytrącenie białka z roztworu, zwane wysoleniem. Proces ten jest odwracalny.

Pod wpływem wysokiej temperatury, soli metali ciężkich czy też stężonych kwasów lub zasad białka wytrącają się z roztworów w sposób nieodwracalny. Zjawisko to nosi nazwę denaturacji.

Wypełnia egzaminator	Nr zadania	32.	33a)	33b)	34.	35.
	Maks. liczba pkt	1	1	2	1	2
	Uzyskana liczba pkt					