



**Państwowa Wyższa Szkoła Zawodowa w Tarnowie  
Zakład Chemii**

UZUPEŁNIA ZDAJĄCY

KOD

--	--	--

**I Matura próbna z chemii 2018  
PWSZ w Tarnowie**

DATA : 3 lutego 2018 r.

CZAS PRACY: 180 minut

LICZBA PUNKTÓW DO UZYSKANIA: 60

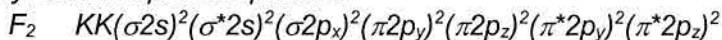
**Instrukcja dla zdającego:**

1. Sprawdź, czy arkusz egzaminacyjny zawiera 18 stron (zadania 1-30).  
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 z niebieskim lub czarnym tuszem/atramentem.
5. Nie używaj korektora, a błędne zapisy wyraźnie przekreśl.
6. Pamiętaj, że zapisy w brudnopisie nie będą oceniane.
7. W czasie trwania egzaminu możesz korzystać z *Karty wybranych wzorów i stałych fizykochemicznych na egzamin maturalny z biologii, chemii i fizyki*, linijki oraz kalkulatora prostego.
8. Na tej stronie wpisz swój kod.
9. Nie wpisuj żadnych znaków w części przeznaczonej dla egzaminatora.

Wypełnia egzaminator	Uzyskana liczba punktów	
-------------------------	-------------------------	--

**Zadanie 1 (0-2)**

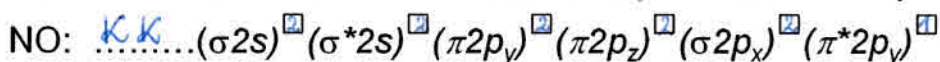
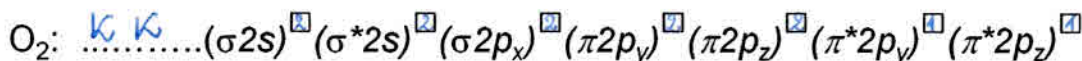
Zachowanie elektronów w atomie opisują orbitale atomowe. Wolnym atomom fluoru odpowiada konfiguracja elektronowa  $1s^2 2s^2 2p^5$ . W cząsteczce  $F_2$  występuje znaczne nakładanie się atomowych orbitali walencyjnych. Zachowanie się elektronów w cząsteczce opisują orbitale molekularne (cząsteczkowe wiążące:  $\sigma$ ,  $\pi$ , oraz antywiążące:  $\sigma^*$ ,  $\pi^*$ ). Każdej parze orbitali atomowych odpowiada para orbitali cząsteczkowych. Pomiędzy orbitalami atomowymi i molekularnymi istnieje wiele podobieństw, m.in. do jednych i drugich stosuje się zakaz Pauliego. Konfigurację elektronową cząsteczki  $F_2$  możemy zatem zapisać w postaci:



Dwie litery K oznaczają, że wokół obu jąder pozostały bez zmiany powłoki elektronowe K.

Na podstawie A.Bieleński, Podstawy chemii nieorganicznej, PWN 2015

Uzupełnij konfigurację elektronową, wskaż które spośród wymienionych cząsteczek będą w stanie podstawowym zawierały niesparowane elektrony (będą rodnikami):  $O_2$ ,  $Cl_2$ ,  $NO$ .



Odpowiedź:  $O_2$  i  $NO$

**Zadanie 2 (0-2)**

Jądra niektórych nuklidów wykazują zdolność ulegania mniej lub bardziej szybkiemu samorzutnemu rozpadowi, połączonemu z emisją różnych rodzajów promieniowania. Zmniejszenie nadmiaru neutronów dokonuje się przez emisję promieniowania  $\beta^-$ , tj. emisję elektronu,  $e^-$ , który powstaje w toku przemiany neutronu,  $n$ , w proton,  $p$ , zachodzącej wewnątrz jądra.

Na podstawie A.Bieleński, Podstawy chemii nieorganicznej, PWN 2015

Promieniotwórczy izotop strontu o liczbie masowej  $A=90$  rozpada się rozpadem beta minus. Czas połowicznego zaniku tego izotopu wynosi 28 lat.

- a. Podaj liczbę masową, atomową i nazwę jądra atomowego, który powstaje w wyniku rozpadu strontu-90.

$A = 90 ; Z = 39 ; \text{itR}$

- b. Jeśli początkowo w próbce było zawarte 20 g strontu-90, to ile gramów rozpadnie się po 112 latach? Wynik podaj z dokładnością do dwóch cyfr po przecinku. Ile to jest atomów?

Miejsce na obliczenia:  $112 : 28 = 4$  - ilość okresów połowicznego zaniku

t [lata]	0	28	56	84	112
m [g]	20	10	5	2,5	1,25

$m_0 = 20g$      $\Delta m = m_0 - m_t = 20 - 1,25$   
 $m_t = 1,25g$      $\Delta m = 18,75g$

$18,75g - x \text{ at}$   
 $90g - 6,02 \cdot 10^{23} \text{ at}$      $x = 1,252 \cdot 10^{23} \text{ at}$

Odpowiedź: Po 112 latach rozpadnie się 18,75 g strontu-90, co stanowi  $1,252 \cdot 10^{23}$  atomów

Wypełnia egzaminator	Nr zadania	1	2
	Maksymalna liczba punktów	2	2
	Uzyskana liczba punktów		

**Zadanie 3 (0-1)**

Oceń, czy podane poniżej informacje są prawdziwe. Zaznacz P, jeśli informacja jest prawdziwa, albo F – jeśli jest fałszywa.

Lp.	Zdanie	P/F
1.	Atom Ni i kation Cu <sup>+</sup> mają taką samą konfigurację elektronową.	F
2.	W kationie żelaza(III) elektrony rozmieszczone są na czterech powłokach elektronowych.	F
3.	Magnez i chlor posiadają taki sam rdzeń atomowy.	F
4.	Orbital 3p <sub>x</sub> różni się od orbitalu 2p <sub>z</sub> wielkością i orientacją przestrzenną.	P

**Zadanie 4 (0-1)**

Która spośród wymienionych poniżej kombinacja liczb kwantowych elektronu w atomie wodoru nie jest dozwolona?

	n	l	m	m <sub>s</sub>
A	1	1	0	1/2
B	3	0	0	-1/2
C	2	1	-1	1/2
D	4	3	-2	-1/2
E	4	2	0	1/2

Odpowiedź:

A

**Zadanie 5 (0-2)**

W laboratorium przeprowadzono eksperyment mający na celu określenie rzędu reakcji 2A + 1B → 2C + 2D. W oparciu o dane eksperymentalne zestawione w tabeli wykonaj obliczenia i określ rząd przeprowadzonej reakcji oraz określ wymiar stałej szybkości dla tej reakcji.

C <sub>A</sub> [mol/dm <sup>3</sup> ]	C <sub>B</sub> [mol/dm <sup>3</sup> ]	v [mol/(dm <sup>3</sup> ·s)]
0,41	0,05	0,035
0,22	0,05	0,035
0,22	0,09	0,063

Miejsce na obliczenia:

$v = k \cdot C_A^x \cdot C_B^y$   
 $v_1 = 0,035 = k \cdot 0,41^x \cdot 0,05^y$   
 $v_2 = 0,035 = k \cdot 0,22^x \cdot 0,05^y$   
 $v_3 = 0,063 = k \cdot 0,22^x \cdot 0,09^y$   
 $\frac{v_1}{v_2} = \frac{0,035}{0,035} = \frac{k \cdot 0,41^x \cdot 0,05^y}{k \cdot 0,22^x \cdot 0,05^y}$   
 $1 = \frac{0,41^x}{0,22^x} \quad 1 = \left(\frac{0,41}{0,22}\right)^x \quad x=0$   
 $\frac{v_2}{v_3} = \frac{0,035}{0,063} = \frac{k \cdot 0,22^x \cdot 0,05^y}{k \cdot 0,22^x \cdot 0,09^y}$   
 $0,56 = \left(\frac{0,05}{0,09}\right)^y$   
 $0,56 = 0,56^y$   
 $y=1$   
 $v = k \cdot C_B \quad k = \frac{v}{C_B} = \frac{1 \text{ mol} / \text{dm}^3 \cdot \text{s}}{1 \text{ mol} / \text{dm}^3} = 1 / \text{s}$

Odpowiedź: Rząd przeprowadzonej reakcji wynosi 1, a wymiar stałej szybkości s<sup>-1</sup>.

Wypełnia egzaminator	Nr zadania	3	4	5
	Maksymalna liczba punktów	1	1	2
	Uzyskana liczba punktów			

**Zadanie 6 (0-2)**

W temperaturze  $0^{\circ}\text{C}$  i pod ciśnieniem 100 kPa zebrano  $100,0\text{ cm}^3$  azotu. Oblicz ile wyniesie objętość tego gazu po podwyższeniu temperatury do  $25^{\circ}\text{C}$ , a ciśnienia do wartości 110 kPa. Wynik podaj w  $\text{cm}^3$  z dokładnością do jednego miejsca po przecinku.

Miejsce na obliczenia:

$$T_1 = 0^{\circ}\text{C} = 273\text{ K} \quad p_1 = 100\text{ kPa} \quad V_1 \text{ N}_2 = 100\text{ cm}^3$$

$$T_2 = 25^{\circ}\text{C} = 298\text{ K} \quad p_2 = 110\text{ kPa} \quad V_2 \text{ N}_2 = ?$$

$$\frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{p_2 V_2}{T_2}$$

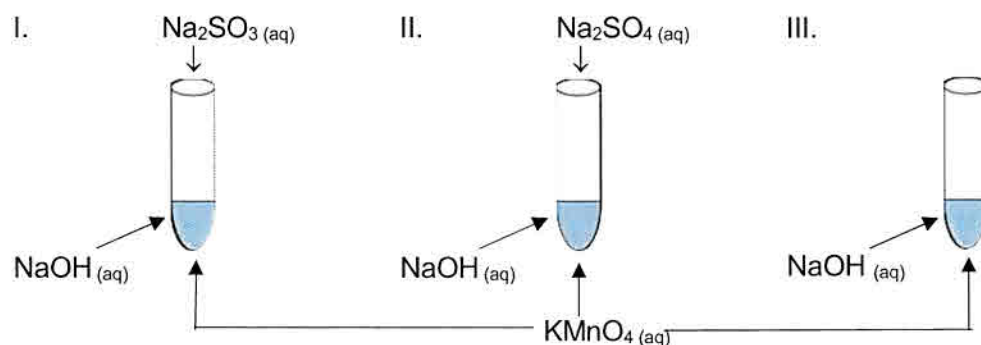
$$\frac{100 \cdot 100}{273} = \frac{110 \cdot V_2}{298}$$

$$V_2 = \frac{100 \cdot 100 \cdot 298}{273 \cdot 110} = 99,2\text{ cm}^3$$

Odpowiedź: ..... Objętość tego gazu wyniesie  $99,2\text{ cm}^3$  .....

**Zadanie 7 (0-2)**

Poniżej przedstawiono schemat przeprowadzonego doświadczenia.



- a. Podaj numer probówki, w której zachodzi reakcja: ..... I .....

Dla tej probówki uzupełnij poniższą tabelę:

Przed reakcją	Po reakcji
Barwa roztworu: <u>fioletowa</u>	Barwa roztworu: <u>zielona</u>
Jon odpowiedzialny za barwę roztworu: <u><math>\text{MnO}_4^-</math></u>	Jon odpowiedzialny za barwę roztworu: <u><math>\text{MnO}_4^{2-}</math></u>

- b. Zapisz w formie jonowej (tzw. zapis jonowy skrócony) równanie zachodzącej reakcji. Współczynniki dobierz metodą bilansu elektronowo - jonowego. Wskaż reduktor.

Równanie sumaryczne:

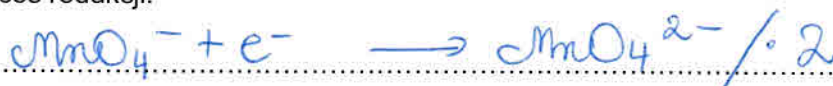


Wypełnia egzaminator	<b>Nr zadania</b>	<b>6</b>
	Maksymalna liczba punktów	2
	Uzyskana liczba punktów	

Proces utlenienia:



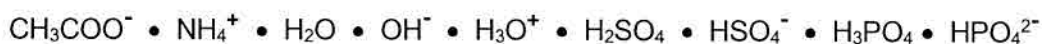
Proces redukcji:



Rolę reduktora pełni w tej reakcji:

**Zadanie 8 (0-2)**

Podane poniżej wzory wstaw we właściwe kolumny tabeli.



Zgodnie z definicją Brønsteda mogą pełnić rolę kwasów	Zgodnie z definicją Brønsteda mogą pełnić rolę zasad
$\text{H}_2\text{O}, \text{H}_2\text{SO}_4, \text{HSO}_4^-, \text{H}_3\text{PO}_4,$ $\text{HPO}_4^{2-}, \text{NH}_4^+, \text{H}_3\text{O}^+$	$\text{CH}_3\text{COO}^-, \text{H}_2\text{O}, \text{OH}^-, \text{HSO}_4^-,$ $\text{HPO}_4^{2-}$

Podkreśl w poniższym zdaniu te fragmenty, które spowodują, że całość informacji będzie prawdziwa: Zgodnie z definicją Brønsteda kwas jest to substancja zawierająca cząstki zdolne do (oddawania / pobierania) protonów, zasada jest to substancja zawierająca cząstki zdolne do (oddawania / pobierania) protonów.

**Zadanie 9 (0-2)**

Płytkę cynkową zanurzonego w wodnym roztworze siarczanu(VI) miedzi(II). Po pewnym czasie płytkę wyjęto z roztworu, osuszono i zważono. Masa płytki zmalała o 2,8 g. Oblicz masę kationów miedzi jakie uległy redukcji. Wynik podaj z dokładnością do jednego miejsca po przecinku.

Miejsce na obliczenia:  $\text{Zn}^0 + \text{Cu}^{2+} \longrightarrow \text{Zn}^{2+} + \text{Cu}$ 

$$\Delta m = m_{\text{Cu}^{2+}} - m_{\text{Zn}}$$

$$\Delta m = 63,6 \text{ g} - 65,4 \text{ g} = -1,8 \text{ g}$$

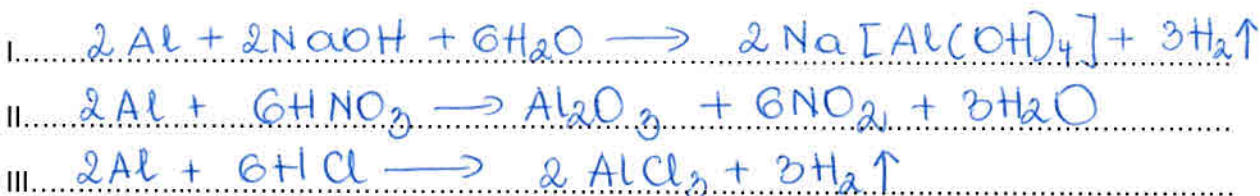
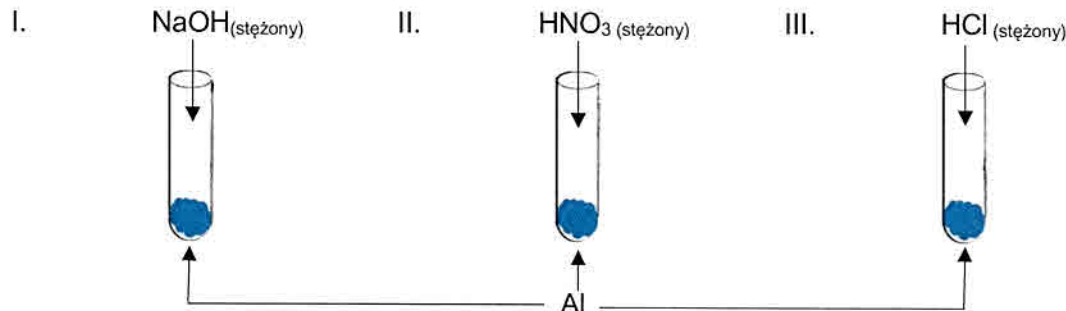
$$\begin{array}{l} -1,8 \text{ g} - 63,6 \text{ g Cu}^{2+} \\ -2,8 \text{ g} - m_{\text{Cu}^{2+}} \end{array} \quad m_{\text{Cu}^{2+}} = 98,9 \text{ g}$$

Odpowiedź: Redukcji uległo 98,9 g kationów Cu<sup>2+</sup>

Wypełnia egzaminator	Nr zadania	7	8	9
	Maksymalna liczba punktów	2	2	2
	Uzyskana liczba punktów			

**Zadanie 10 (0-2)**

Przeprowadzono doświadczenie, którego schemat zamieszczono poniżej. Zapisz w formie cząsteczkowej równania przebiegających reakcji.

**Zadanie 11 (0-2)**

W wyniku reakcji 8 g metalicznej miedzi z kwasem azotowym(V), wydzielono się 5 dm<sup>3</sup> brunatnego gazu o ostrym zapachu (w przeliczeniu na warunki normalne).

a. Napisz równanie reakcji w formie cząsteczkowej:



b. Oblicz wydajność reakcji. Wynik podaj z dokładnością do jednego miejsca po przecinku.

Miejsce na obliczenia:

$$\left. \begin{array}{l} 63,6 \text{ g Cu} - 2,22,4 \text{ dm}^3 \text{ NO}_2 \\ 8 \text{ g Cu} - x \text{ dm}^3 \text{ NO}_2 \end{array} \right\} x = 5,64 \text{ dm}^3$$

$$5,64 \text{ dm}^3 \text{ NO}_2 - 100\%$$

$$5 \text{ dm}^3 \text{ NO}_2 - x\%$$

$$x = 88,7\%$$

Odpowiedź: wydajność reakcji wynosi 88,7%.

**Zadanie 12 (0-1)**

Z podanych poniżej wzorów tlenków wybierz kwasowe, reagujące z wodą:

$\text{NO} \cdot \text{N}_2\text{O}_3 \cdot \text{N}_2\text{O}_5 \cdot \text{NO}_2 \cdot \text{N}_2\text{O} \cdot \text{CO} \cdot \text{CO}_2 \cdot \text{CrO} \cdot \text{CrO}_3 \cdot \text{Cr}_2\text{O}_3 \cdot \text{SiO} \cdot \text{SiO}_2$

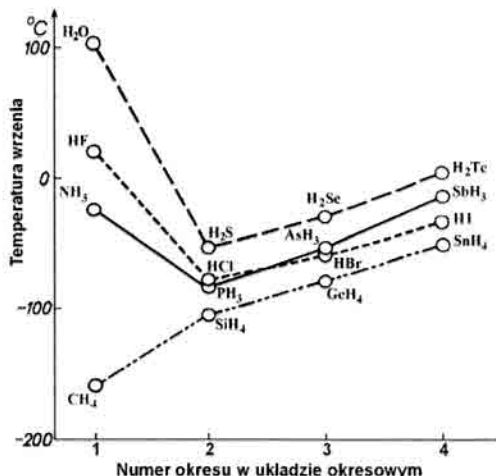
Odpowiedź:



Wypełnia egzaminator	Nr zadania	10	11	12
	Maksymalna liczba punktów	2	2	1
	Uzyskana liczba punktów			

**Zadanie 13 (0-1)**

Analizując zamieszczony poniżej wykres uzasadnij wysokie temperatury wrzenia H<sub>2</sub>O, HF oraz NH<sub>3</sub>.



Wysokie temperatury wrzenia H<sub>2</sub>O, HF i NH<sub>3</sub> są wynikiem występowania pomiędzy ich cząsteczkami wiązań wodorowych.

**Zadanie 14 (0-2)**

Oblicz pH wodnego roztworu kwasu chlorowodorowego o stężeniu 10<sup>-8</sup> mol/dm<sup>3</sup>. Wynik podaj z dokładnością do dwóch miejsc po przecinku.

Miejsce na obliczenia:

$$\text{HCl} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_3\text{O}^+ + \text{Cl}^-$$

$$10^{-8} \text{ mola HCl} \quad - \quad 10^{-8} \text{ mola H}_3\text{O}^+$$

$$1 \quad \quad \quad 1$$

$$\text{H}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_3\text{O}^+ + \text{OH}^-$$

$$K_w = [\text{H}_3\text{O}^+] \cdot [\text{OH}^-] = 10^{-14} \Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-4} \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}$$

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-8} + 10^{-4} = 1,1 \cdot 10^{-4} \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}$$

$$\text{pH} = -\log [\text{H}_3\text{O}^+] = -\log (1,1 \cdot 10^{-4}) = 6,95$$

Odpowiedź: ...pH roztworu HCl wynosi 6,95...

**Zadanie 15 (0-1)**

Z podanych poniżej wzorów wybierz trzy, które prawidłowo uzupełnią tabelę:

CH<sub>4</sub> • NH<sub>3</sub> • NH<sub>4</sub><sup>+</sup> • H<sub>2</sub>O • CO<sub>2</sub> • CO • NO<sub>2</sub><sup>-</sup> • NO<sub>3</sub><sup>-</sup>

	Wzór	Kształt	Typ hybrydyzacji atomu centralnego
1.	NH <sub>3</sub>	piramidy trygonalnej	sp <sup>3</sup>
2.	H <sub>2</sub> O	kątowy	sp <sup>3</sup>
3.	NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	kątowy	sp <sup>2</sup>

Wypełnia egzaminator	Nr zadania	13	14	15
	Maksymalna liczba punktów	1	2	1
	Uzyskana liczba punktów			

**Zadanie 16 (0-4)**

Do 10 g wodnego roztworu amoniaku o stężeniu 2,04% dodano 110 g wody uzyskując roztwór o gęstości 0,98 g/cm<sup>3</sup>. Stała dysocjacji amoniaku, w tych warunkach, wynosi  $K = 1,79 \cdot 10^{-5}$ .

a. Oblicz pH otrzymanego roztworu. Wynik podaj z dokładnością do dwóch miejsc po przecinku.

Miejsce na obliczenia:

$$\frac{2,04 \text{ g}}{x} = \frac{100 \text{ g}}{10 \text{ g}} \quad x = 0,204 \text{ g}$$

$$\frac{0,204 \text{ g}}{x} = \frac{120 \text{ g}}{100 \text{ g}} \quad x = 0,17 \text{ g}$$

$$M_{\text{NH}_3} = 17,04 \text{ g/mol}$$

$$\frac{17,04 \text{ g}}{1 \text{ mol}} = \frac{0,17 \text{ g}}{x \text{ mole}} \quad x = 0,01 \text{ mol NH}_3$$

$$\frac{100 \text{ g}}{0,98 \text{ g/cm}^3} = x \text{ cm}^3 \quad x = 102,04 \text{ cm}^3$$

$$c = \frac{0,01 \text{ mole}}{0,10204 \text{ dm}^3} = 0,098 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}$$

$$\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$$

$$K = \frac{[\text{OH}^-]^2}{c - [\text{OH}^-]}$$

$$\frac{c}{K} = \frac{0,098}{1,79 \cdot 10^{-5}} = 5474,97400$$

$$K \approx \frac{[\text{OH}^-]^2}{c}$$

$$[\text{OH}^-] = \sqrt{K \cdot c} = 0,00132 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}$$

$$K_w = 10^{-14} = [\text{H}^+] \cdot [\text{OH}^-]$$

$$[\text{H}^+] = \frac{10^{-14}}{0,00132} = 7,6 \cdot 10^{-12} \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}$$

$$\text{pH} = -\log [\text{H}^+] = -\log 7,6 \cdot 10^{-12}$$

$$\text{pH} = 11,12$$

Odpowiedź: ...pH otrzymanego roztworu wynosi 11,12

b. Jak zmienia się stała i stopień dysocjacji po 100 – krotnym rozcieńczeniu roztworu:

Miejsce na obliczenia:

$$c_2 = \frac{c_1}{100} = \frac{0,098}{100} = 9,8 \cdot 10^{-4} \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}$$

$$\alpha_1 = \frac{[\text{OH}^-]}{c_1} = \frac{0,00132}{0,098} = 0,013$$

$$K_2 = \frac{[\text{OH}^-]^2}{c_2 - [\text{OH}^-]} \quad \alpha_2 = \frac{[\text{OH}^-]}{c_2}$$

$$K_2 = \frac{\alpha_2^2 \cdot c_2}{1 - \alpha_2}$$

$$K_2 = K_1 = 1,79 \cdot 10^{-5}$$

$$1,79 \cdot 10^{-5} = \frac{\alpha_2^2 \cdot 9,8 \cdot 10^{-4}}{1 - \alpha_2}$$

$$1,79 \cdot 10^{-5} (1 - \alpha_2) = \alpha_2^2 \cdot 9,8 \cdot 10^{-4}$$

$$1,79 \cdot 10^{-5} - 1,79 \cdot 10^{-5} \alpha_2 = \alpha_2^2 \cdot 9,8 \cdot 10^{-4}$$

$$9,8 \cdot 10^{-4} \alpha_2^2 + 1,79 \cdot 10^{-5} \alpha_2 - 1,79 \cdot 10^{-5} = 0$$

$$\alpha_2^2 + 0,018 \alpha_2 - 0,018 = 0$$

$$\sqrt{\Delta} = 0,1269$$

$$\alpha_2 = \frac{-0,018 + 0,1269}{2} = 0,126$$

$$\frac{\alpha_2}{\alpha_1} = \frac{0,126}{0,013} = 9,69$$

Odpowiedź: ...

stała dysocjacji nie zmienia się, a stopień dysocjacji wzrasta 9,69 razy.

Wypełnia egzaminator	Nr zadania	16
	Maksymalna liczba punktów	4
	Uzyskana liczba punktów	

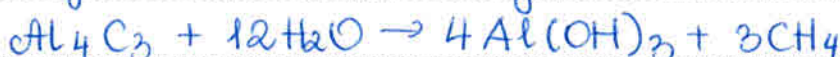


**Zadanie 17 (0-4)**

Terminem węgliki określa się dużą grupę związków węgla z pierwiastkami wykazującymi mniejszą od niego elektroujemność. Są to zatem związki węgla z metalami oraz z krzemem i borem. Można je podzielić na: 1) węgliki jonowe, czyli węgliki typu soli, 2) węgliki międzywęzłowe, 3) węgliki kowalencyjne. Do pierwszej z wymienionych grup należą węgliki metali grup 1, 2 i 13 układu okresowego. Zawierają one aniony  $C^{4-}$ ,  $C_2^{2-}$  lub  $C_3^{4-}$ . Pod działaniem wody na te węgliki tworzy się metan, acetylen lub propyn. Rozróżniamy więc odpowiednio metanki, acetylenki i allilki. Do węglików międzywęzłowych należą węgliki metali grup 4, 5 i 6 układu okresowego. Do węglików kowalencyjnych – węgliki krzemu i boru.

Na podstawie A.Bieleński, Podstawy chemii nieorganicznej, PWN 2015

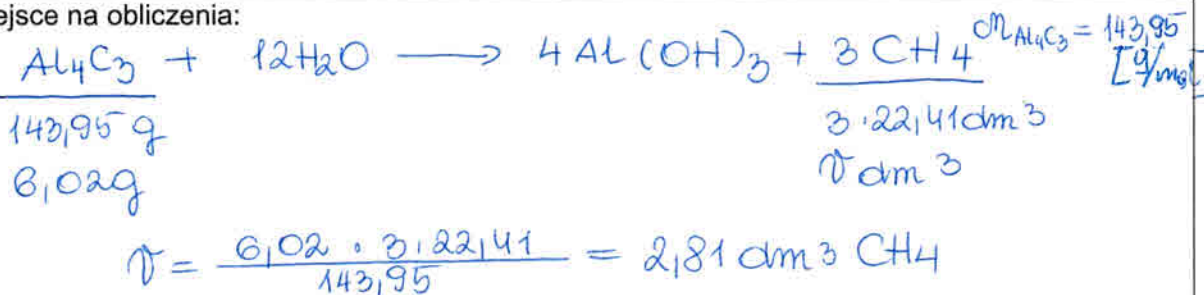
- a. Dla następujących węglików -  $CaC_2$ ,  $Mg_2C_3$ ,  $Al_4C_3$  - zapisz równania reakcji z wodą. Podkreśl w poniższych zdaniach te fragmenty, które spowodują, że całość informacji będzie prawdziwa.



Węglik wapnia jest przedstawicielem (metanków / acetylenków / allilków), węglik magnezu jest (metankiem / acetylenkiem / allilkiem) natomiast węglik glinu - (metankiem / acetylenkiem / allilkiem). Węgliki te, charakteryzują się wiązaniem typu (jonowego / kowalencyjnego / metalicznego).

- b. Jaką maksymalną objętość gazu, odmierzoną w warunkach normalnych, uzyskamy w wyniku reakcji 6,02 g  $Al_4C_3$  z nadmiarem wody? Wynik podaj z dokładnością do dwóch miejsc po przecinku.

Miejsce na obliczenia:



Odpowiedź: w reakcji uzyskujemy 2,81 dm<sup>3</sup> metanu.

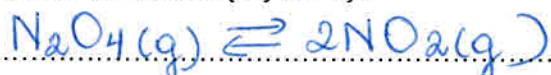
Wypełnia egzaminator	Nr zadania	17
	Maksymalna liczba punktów	4
	Uzyskana liczba punktów	

**Zadanie 18 (0-4)**

Mieszaninę 4,5 mola  $\text{N}_2\text{O}_4(\text{g})$  oraz 2,5 mola  $\text{NO}_2(\text{g})$  umieszczono w naczyniu o objętości  $2 \text{ dm}^3$  i ogrzewano w temperaturze  $350 \text{ K}$  do osiągnięcia stanu równowagi. W stanie równowagi stwierdzono obecność  $2,94 \text{ mola NO}_2(\text{g})$ .

- a. Oblicz stężeniową stałą równowagi zachodzącej reakcji. Wynik podaj z dokładnością do dwóch miejsc po przecinku.

Równanie zachodzącej reakcji:



Miejsce na obliczenia:

Reagenty	$C_0$	$\Delta C$	$C_t$
$\text{N}_2\text{O}_4$	2,25	-x	2,25-x
$\text{NO}_2$	1,25	+2x	1,47

$$\begin{aligned} [\text{N}_2\text{O}_4] &= 2,25 - x \\ [\text{NO}_2] &= 1,25 + 2x = 1,47 \\ 2x &= 1,47 - 1,25 \\ x &= 0,11 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} [\text{N}_2\text{O}_4] &= 2,25 - 0,11 = 2,14 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3} \\ [\text{NO}_2] &= 1,47 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3} \\ K &= \frac{[\text{NO}_2]^2}{[\text{N}_2\text{O}_4]} = \frac{(1,47)^2}{2,14} = 1,01 \end{aligned}$$

- b. Wiedząc, że dla tej reakcji  $\Delta H^\circ = 58 \text{ kJ/mol}$  wskaż efekt kolorystyczny (odbarwienie lub ciemnienie) obserwowany dla tego układu przy wprowadzanych zmianach:

Lp	Czynnik zewnętrzny	Obserwowany efekt kolorystyczny
1	wzrost temperatury	ciemnienie
2	spadek ciśnienia	ciemnienie
3	dodatek $\text{NO}_2(\text{g})$	odbarwienie
4	dodatek $\text{N}_2\text{O}_4(\text{g})$	ciemnienie

**Zadanie 19 (0-4)**

Po sporządzeniu mieszaniny wodnych roztworów chlorku wapnia i magnezu zawierającej  $208,0 \text{ mg/dm}^3$  jonów  $\text{Ca}^{2+}$  oraz  $128,3 \text{ mg/dm}^3$  jonów  $\text{Mg}^{2+}$  pehametr wykazał  $\text{pH} = 6,245$ . Do tego roztworu, utrzymywanego w temperaturze  $25^\circ\text{C}$  i intensywnie mieszanego, dodawano kroplami (co 2 sekundy) wodny roztwór  $\text{NaOH}$  o stężeniu  $0,02 \text{ mol/dm}^3$ . Po pewnym czasie zaobserwowano wytrącanie się osadu.

Iloczyny rozpuszczalności tych wodorotlenków w warunkach doświadczenia wynoszą odpowiednio:

$K_{\text{SO}} = 5,26 \cdot 10^{-6}$  (dla wodorotlenku wapnia)

$K_{\text{SO}} = 5,54 \cdot 10^{-12}$  (dla wodorotlenku magnezu).

Wypełnia egzaminator	Nr zadania	18
	Maksymalna liczba punktów	4
	Uzyskana liczba punktów	

- a. Oblicz przy jakiej wartości pH zaobserwowany zostanie początek wytrącania osadu. Wynik podaj z dokładnością do trzech miejsc po przecinku.

Miejsce na obliczenia:

$$K_{so} \text{Mg(OH)}_2 < K_{so} \text{Ca(OH)}_2$$

$$\left. \begin{array}{l} 128,3 \cdot 10^{-3} \text{ g Mg}^{2+} - x \text{ moli} \\ 24,31 \text{ g} \quad \quad \quad - 1 \text{ mol} \end{array} \right\} x = 5,278 \cdot 10^{-3} \text{ mola} \Rightarrow [\text{Mg}^{2+}] = \frac{5,278}{10^{-3}} \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}$$

$$\text{Mg(OH)}_2(\text{s}) \rightleftharpoons \text{Mg}^{2+} + 2\text{OH}^-$$

$$K_{so} \text{Mg(OH)}_2 = [\text{Mg}^{2+}] \cdot [\text{OH}^-]^2$$

$$[\text{OH}^-] = \sqrt{\frac{K_{so}}{[\text{Mg}^{2+}]}} = \sqrt{\frac{5,54 \cdot 10^{-12}}{5,278 \cdot 10^{-3}}} = 3,240 \cdot 10^{-5} \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}$$

$$K_w = [\text{H}^+] \cdot [\text{OH}^-] = 10^{-14}$$

$$[\text{H}^+] = \frac{10^{-14}}{[\text{OH}^-]} = 3,1 \cdot 10^{-10} \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}$$

$$\text{pH} = -\log [\text{H}^+] = -\log 3,1 \cdot 10^{-10} = 9,509$$

Odpowiedź: .....  
 Początek wytrącania osadu nastąpi, gdy zostanie przy  $\text{pH} = 9,509$

- b. Przy założeniu, że czynność periodycznego wkrapiania wodnego roztworu NaOH trwa nadal, narysuj wykres zmiany pH w funkcji czasu opisując te punkty osobliwe na wykresie, które jesteś w stanie zdefiniować.

Miejsce na obliczenia:

$$\text{Ca(OH)}_2(\text{s}) \rightleftharpoons \text{Ca}^{2+} + 2\text{OH}^-$$

$$K_{so} \text{Ca(OH)}_2 = [\text{Ca}^{2+}] \cdot [\text{OH}^-]^2$$

$$[\text{OH}^-] = \sqrt{\frac{K_{so}}{[\text{Ca}^{2+}]}} = \sqrt{\frac{5,26 \cdot 10^{-6}}{5,19 \cdot 10^{-3}}} = 3,18 \cdot 10^{-2} \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}$$

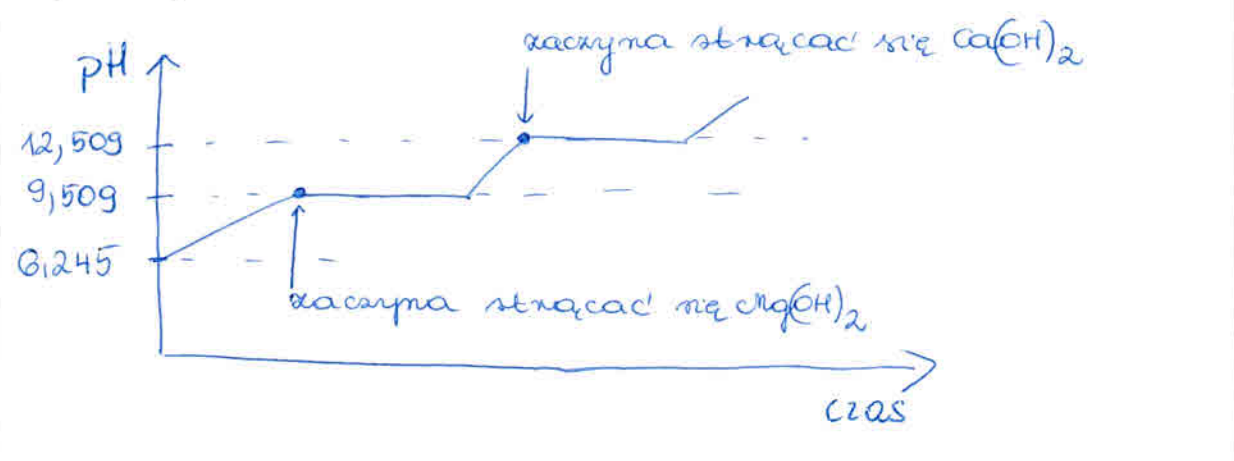
$$K_w = [\text{H}^+] \cdot [\text{OH}^-] = 10^{-14}$$

$$[\text{H}^+] = \frac{10^{-14}}{[\text{OH}^-]} = \frac{10^{-14}}{3,18 \cdot 10^{-2}} = 3,1 \cdot 10^{-13} \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}$$

$$\text{pH} = -\log [\text{H}^+] = -\log 3,1 \cdot 10^{-13} = 12,509$$

$208 \cdot 10^{-3} \text{ g Ca}^{2+} - x \text{ moli}$   
 $40,08 \text{ g} \quad \quad \quad - 1 \text{ mol}$   
 $x = 5,190 \cdot 10^{-3} \text{ mola}$   
 $\Downarrow$   
 $[\text{Ca}^{2+}] = 5,190 \cdot 10^{-3} \text{ mola}$

Miejsce na wykres:



Wypełnia egzaminator	Nr zadania	19
	Maksymalna liczba punktów	4
	Uzyskana liczba punktów	

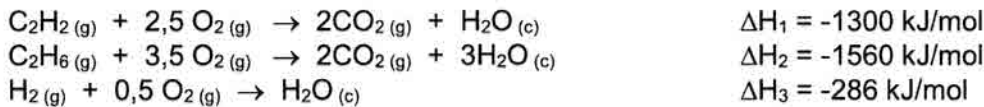
**Zadanie 20 (0-2)**

Uzupełnij tabelę:

Wzór soli	Odczyn wodnego roztworu soli	Równanie reakcji uzasadniające odczyn wodnego roztworu soli
NaH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub>	kwasowy	$\text{H}_2\text{PO}_4^- \xrightleftharpoons{\text{H}_2\text{O}} \text{H}^+ + \text{HPO}_4^{2-}$
Na <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub>	zasadowy	$\text{HPO}_4^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{PO}_4^- + \text{OH}^-$

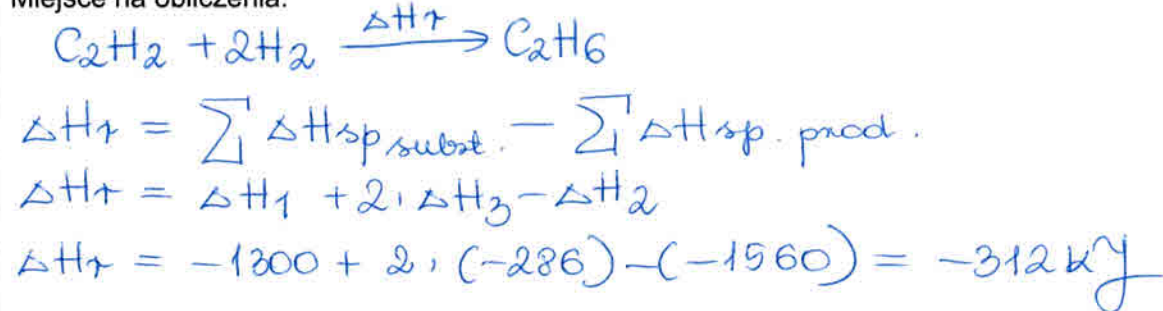
**Zadanie 21 (0-3)**

Znając entalpie reakcji spalania etynu, etanu i wodoru:



- a. Ustal na podstawie odpowiednich obliczeń, czy reakcja uwodornienia 1 mola etynu do etanu jest reakcją egzotermiczną czy endotermiczną. Posługując się podziałem charakterystycznym dla chemii organicznej określ typ tej reakcji.

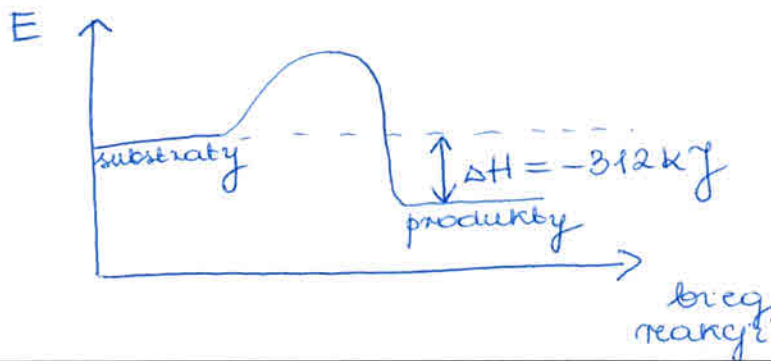
Miejsce na obliczenia:



Odpowiedź: ..... Jest to reakcja egzotermiczna .....  
 ..... Typ reakcji : addycja .....

- b. Narysuj wykres zmian energii substratów i produktów w tej reakcji, zaznacz na wykresie wartość entalpii reakcji.

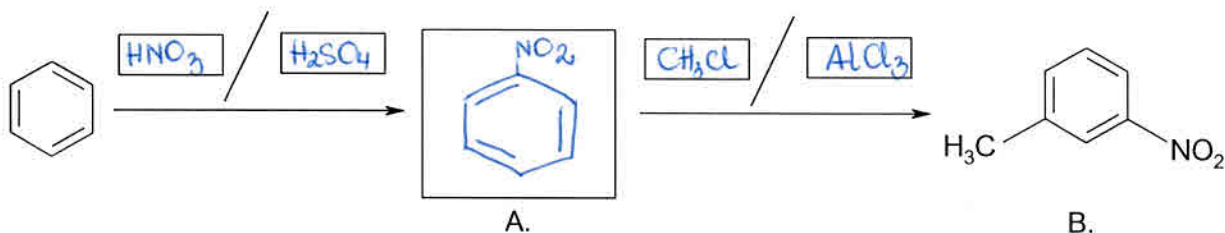
Miejsce na wykres:



Wypełnia egzaminator	Nr zadania	20	21
	Maksymalna liczba punktów	2	3
	Uzyskana liczba punktów		

**Zadanie 22 (0-1)**

Uzupełnij wzorami poniższy schemat przemian. Podaj nazwy systematyczne oznaczonych związków organicznych.



Nazwy związków:

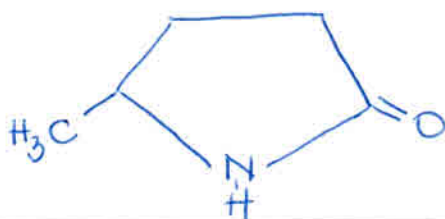
A - nitrobenzen

B - 1-metylo - 3-nitrobenzen

**Zadanie 23 (0-1)**

Laktamy to cykliczne amidy, który powstały z kwasów aminokarboksyłowych na skutek wewnątrzcząsteczkowej kondensacji. W wyniku tej reakcji tworzy się wiązanie peptydowe. Przedstaw wzór półstrukturalny laktamu powstałego z kwasu 4-amionopentanowego.

Wzór:

**Zadanie 24 (0-1)**

Związkom chemicznym z lewej kolumny przyporządkuj właściwość z prawej kolumny

A.	etanol	1.	reaguje z wodorotlenkami litowców
B.	glicerol	2.	w temp. pokojowej nie reaguje z wodorotlenkiem miedzi(II)
C.	fenol	3.	w temp. pokojowej reaguje z wodorotlenkiem miedzi(II) tworząc lazuruwo-niebieski roztwór
		4.	w podwyższonej temp. reaguje z wodorotlenkiem miedzi(II) tworząc lazuruwo-niebieski roztwór
		5.	w temp. pokojowej reaguje z wodorotlenkiem miedzi(II) tworząc pomarańczowy osad
		6.	w podwyższonej temp. reaguje z wodorotlenkiem miedzi(II) tworząc pomarańczowy osad

Odpowiedź:

A - 2; B - 3; C - 1;

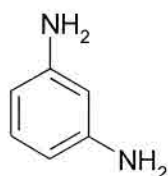
Wypełnia egzaminator		Nr zadania	22	23	24
		Maksymalna liczba punktów	1	1	1
		Uzyskana liczba punktów			

**Zadanie 25 (0-1)**

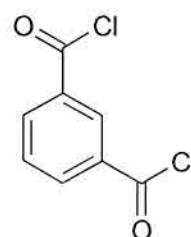
Nomex zaliczany jest do aromatycznych poliamidów zwanych aramidami. Stosowany jest do wyrobu ognioodpornej odzieży np. kombinezonów dla kierowców rajdowych. Wskutek długotrwałego kontaktu z ogniem ulega zwęgleniu dlatego też stosuje się go w produkcji osłon przeciwogniowych, niepalnych materiałów konstrukcyjnych.

Na podstawie H. Hart, L. E. Craine, D. J. Hart, *Chemia organiczna*, PZWL, 1999

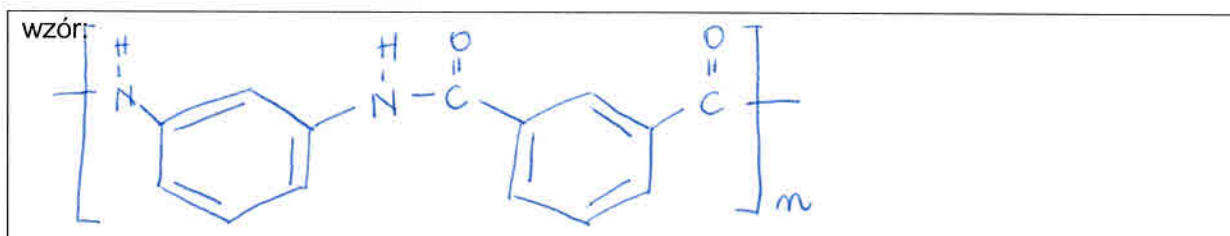
Przedstaw wzór półstrukturalny tego polimeru jeżeli powstaje w reakcji kondensacji poniższych monomerów



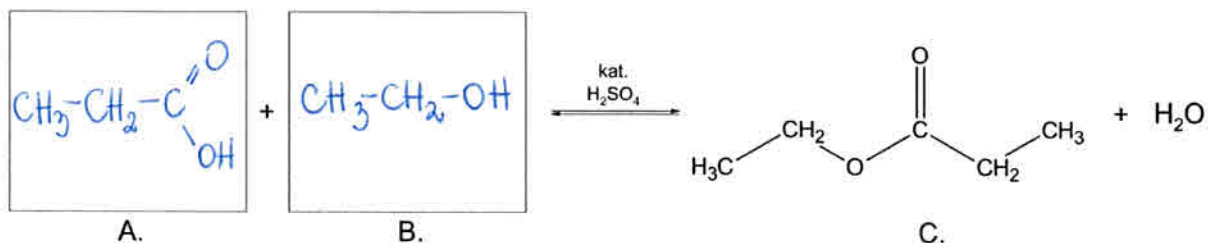
*m*-fenylenodiamina



chlorek izoftaloilu

**Zadanie 26 (0-2)**

Wiedząc, że zawartość procentowa węgla w związku B jest większa o 3,52% od zawartości węgla w związku A, uzupełnij wzorami półstrukturalnymi poniższy schemat przemian. Podaj nazwy systematyczne związków organicznych. Podaj nazwę zilustrowanego procesu.



Nazwy związków:

A - kwas propanowy

B - etanol

C - propian etyle

Nazwa procesu:

reakcja estyfikacji

	Nr zadania	25	26
Wypełnia egzaminator	Maksymalna liczba punktów	1	2
	Uzyskana liczba punktów		

**Zadanie 27 (0-3)**

Po spaleniu 14,5 g związku organicznego uzyskano (jako jedyne produkty) 16,8 dm<sup>3</sup> tlenku węgla(IV) (odmierzonego w warunkach normalnych) oraz 13,5 g wody.

a. Ustal wzór empiryczny spalonego związku.

Miejsce na obliczenia:

$$\left. \begin{array}{l} 16,8 \text{ dm}^3 \text{ CO}_2 - x \text{ g C} \\ 22,4 \text{ dm}^3 \text{ CO}_2 - 12 \text{ g C} \end{array} \right\} x = 9 \text{ g C}$$

$$\left. \begin{array}{l} 13,5 \text{ g H}_2\text{O} - x \text{ g H} \\ 18 \text{ g H}_2\text{O} - 2 \text{ g H} \end{array} \right\} x = 1,5 \text{ g H}$$

$$9 \text{ g C} + 1,5 \text{ g H} \neq 14,5 \text{ g}$$

$$m_{\text{O}} = 14,5 - 9 - 1,5 = 4 \text{ g O}$$

$$m_{\text{C}} : m_{\text{H}} : m_{\text{O}} = 9 : 1,5 : 4$$

$$m_{\text{C}} : m_{\text{H}} : m_{\text{O}} = \frac{9}{12} : \frac{1,5}{1} : \frac{4}{16}$$

$$m_{\text{C}} : m_{\text{H}} : m_{\text{O}} = 0,75 : 1,5 : 0,25$$

$$m_{\text{C}} : m_{\text{H}} : m_{\text{O}} = 3 : 6 : 1$$

$$\Downarrow$$

$$\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$$

Odpowiedź: Wzór empiryczny związku to C<sub>3</sub>H<sub>6</sub>O.

b. Mając informacje, że wzór empiryczny jest jednocześnie wzorem rzeczywistym związku, oraz że pomiędzy atomami węgla występują tylko wiązania typu  $\sigma$ , narysuj wzory półstrukturalne związków acyklicznych spełniających te warunki. Podaj ich nazwy systematyczne. Określ, jaki rodzaj izomerii występuje pomiędzy tymi związkami.

wzór: 	wzór: 
nazwa systematyczna: <u>propanal</u>	nazwa systematyczna: <u>propanon</u>
rodzaj izomerii: <u>izomeria funkcyjna</u>	

**Zadanie 28 (0-1)**

Pojęciom z lewej kolumny przyporządkuj informacje z kolumny prawej uzyskując prawdziwe zdanie.

A. Substytucji rodnikowej	1. z HCl może ulegać etanol
B. Substytucji nukleofilowej	2. z HCl może ulegać eten
C. Substytucji elektrofilowej	3. z Cl <sub>2</sub> może ulegać toluen w obecności katalizatora
	4. z Cl <sub>2</sub> może ulegać toluen w obecności światła UV
	5. z alkoholowym roztworem NaOH może ulegać chloroetan

Odpowiedź:

A - 4; B - 1; C - 3;

Wypełnia egzaminator	Nr zadania	27	28
	Maksymalna liczba punktów	3	1
	Uzyskana liczba punktów		

**Zadanie 29 (0-3)**

- a. Podkreśl w poniższym zdaniu te fragmenty, które spowodują, że całość informacji będzie prawdziwa:

W wyniku utlenienia alkoholu II-go rzędowego można otrzymać (aldehyd / keton). Jako utleniacz w tej reakcji może być wykorzystany dichromian(VI) potasu w środowisku kwasu siarkowego(VI). Podczas reakcji obserwujemy zmianę zabarwienia z (żółtego / pomarańczowego) na zielony.

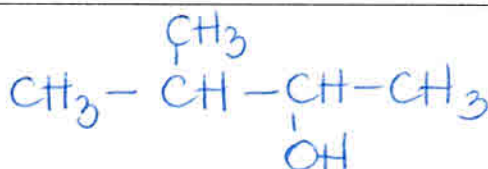
- b. Opisanej w punkcie a. reakcji poddano alkohol o rozgałęzionym łańcuchu zbudowanym z 5 atomów węgla o hybrydyzacji  $sp^3$ . W wyniku zachodzącej reakcji roztwór przybrał zielone zabarwienie.

Narysuj wzór półstrukturalny opisanego alkoholu.

Zapisz w formie jonowej (tzw. zapis jonowy skrócony) równanie zachodzącej reakcji.

Współczynniki w równaniu reakcji uzgodnij metodą bilansu jonowo – elektronowego.

wzór:



Równanie sumaryczne:



Proces utlenienia:

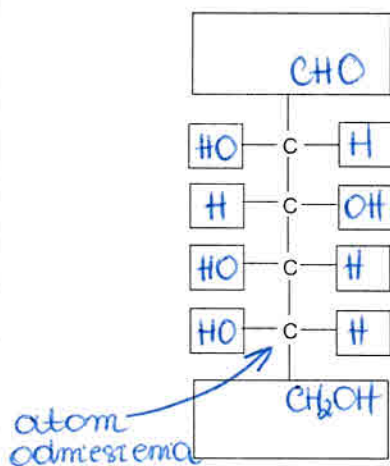


Proces redukcji:

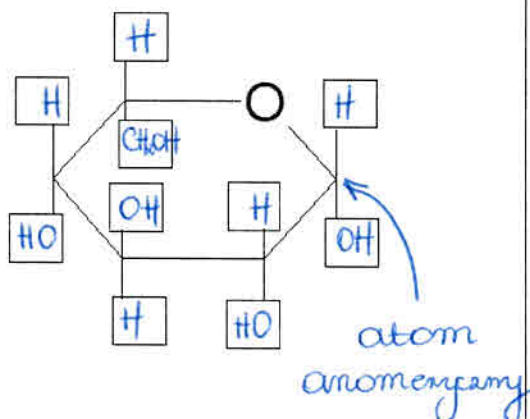
**Zadanie 30 (0-1)**

Uzupełnij poniższe wzory tak, żeby otrzymać:

a.: L-glukozę, wskaż atom odniesienia.



b.:  $\alpha$ -L-glukopiranozę, wskaż atom anomeryczny



Wypełnia egzaminator	Nr zadania		29	30
	Maksymalna liczba punktów		3	1
	Uzyskana liczba punktów			