



maturita
CENTRUM EDUKACYJNE

PRÓBNA MATURA Z MATURITĄ

Formuła 2023

CHEMIA



POZIOM ROZSZERZONY

PROPOZYCJE ROZWIĄZAŃ



Próbna matura z Maturitą Chemia – poziom rozszerzony

Autor: Bartłomiej Górski

Zadania pochodzą ze zbioru zadań „CHEMIA - Matura z Maturitą”

Copyright © for this edition CENTRUM EDUKACYJNE MATURITA Sp. z o.o.

Centrum Edukacyjne Maturita Sp. z o.o.

ul. Jeżewska 19

85-552 Bydgoszcz

Edukacja i zapisy: 501-373-306

Administracja: 513-438-427

kontakt@maturita.pl



maturita.pl

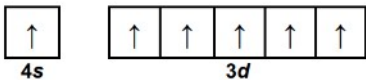


Maturita - Kursy maturalne i ósmoklasisty



maturita_kursy

Zadanie 1

Symbol pierwiastka	Liczba protonów	Konfiguracja elektronów walencyjnych
Cr	24	$4s^1 3d^5$ ALBO 

Uwaga: Elektrony niesparowane muszą mieć zgodny spin.

Zadanie 2.1

Przykładowy sposób:

masy: $m_{sr} = 63,55 \text{ u}$, $m_1 = 62,93 \text{ u}$, $m_2 = x$

udział: $u_1 = 20$, $u_2 = 9$

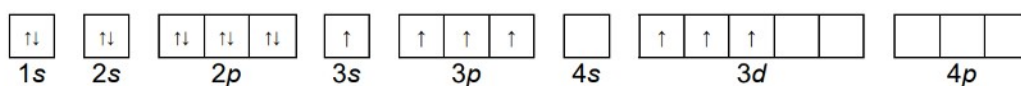
$$m_{sr} = \frac{m_1 \cdot u_1 + m_2 \cdot u_2}{u_1 + u_2} \Rightarrow \frac{62,93 \cdot 20 + x \cdot 9}{29} = 63,55 \text{ u}$$

$$x = 64,93 \text{ u}$$

Zadanie 2.2

Atom X		Atom Z	
63	Ni	60	Fe
28		26	

Zadanie 3



Uwaga: Podpowłoka 3d może zawierać inne rozmieszczenie elektronów w orbitalach, ale elektrony niesparowane muszą mieć zgodny spin.

Zadanie 4

1. – P, 2. – F

Zadanie 5

Symbol pierwiastka E	Liczba wyemitowanych neutronów (α)
N	6

Zadanie 6

$$\tau_{1/2} = 10 \text{ min}$$

Uwaga: Obliczenia nie podlegają ocenie.

Zmiana masy próbki w czasie:

Okres półtrwania	0	I	II	III (30 min)
Masa [mg]	1300	650	325	162,5

$$\tau_{1/2} = \frac{30 \text{ min}}{3} = 10 \text{ min}$$

Zadanie 7

Wszystkie atomy znajdują się w jednej płaszczyźnie.	CO_3^{2-}	H_2O	SO_3
Na atomie centralnym zlokalizowana jest jedna niewiążąca para elektronowa.	PCl_3	H_3O^+	
Orbitale walencyjne atomu centralnego wykazują hybrydyzację sp^2 .	CO_3^{2-}	SO_3	

Zadanie 8

I. B II. C

Zadanie 9

Długość promienia atomu chloru wynosi (99 / 104 / 109) pm.

Długość promienia anionu bromkowego wynosi (97 / 114 / 196) pm.

Zadanie 10

Orbitale walencyjne wszystkich atomów węgla w tej strukturze wykazują hybrydyzację sp^2 .	II
Substancja ta ze względu na dobre przewodnictwo elektryczne jest wykorzystywana do produkcji elektrod.	II
Ta odmiana alotropowa węgla ze względu na występujące wiązania kowalencyjne tworzy najtwardszy znany materiał. Jego twardość w skali Mohsa wynosi 10.	I

Zadanie 11

I. Szybkość zaniku H_2 w czasie t_1 jest **większa niż** szybkość zaniku CO w czasie t_1 .

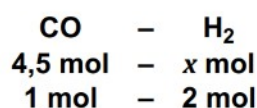
II. Szybkość zaniku CO w czasie t_1 jest **taka sama jak** szybkość tworzenia CH_3OH w czasie t_1 .

III. Szybkość reakcji: $CO(g) + 2H_2(g) \rightarrow CH_3OH(g)$ w czasie t_5 jest **taka sama jak** szybkość reakcji: $CH_3OH(g) \rightarrow CO(g) + 2H_2(g)$ w czasie t_5 .

Zadanie 12

Przykładowy sposób:

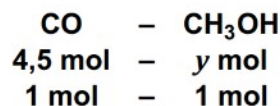
Wskazanie czynnika limitującego (niedomiaru):



$$x = 9 \text{ mol} < 9,5 \text{ mol}$$

H_2 jest czynnikiem nadmiarowym, a CO jest czynnikiem limitującym

Wydajność reakcji:



$$y = 4,5 \text{ mol}$$

$$W = \frac{4 \text{ mol}}{4,5 \text{ mol}} \cdot 100 \% = 88,9 \%$$

Zadanie 13

Przykładowy sposób:

Wyrażenie na stężeniową stałą równowagi:

$$K_c = \frac{[\text{CH}_3\text{OH}]}{[\text{H}_2]^2[\text{CO}]}$$

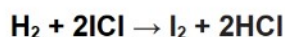
Stała równowagi:

$$K_c = \frac{4}{\left(\frac{1,5}{2}\right)^2 \cdot \frac{0,5}{2}} = 14,2$$

Stężeniowa stała równowagi opisanej reakcji w temperaturze T_2 – niższej niż T_1 – jest (mniejsza niż / **większa niż** / taka sama jak) stężeniowa stała równowagi tej reakcji w temperaturze T_1 .

Zadanie 14.1

Równanie reakcji:



Opisywana reakcja jest procesem (**egzotermicznym** / endotermicznym), której zmianę entalpii przedstawia nierówność ($\Delta H > 0$ / **$\Delta H < 0$**).

Zadanie 14.2

1. – P, 2. – P

Zadanie 15

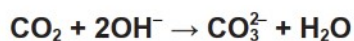
Współczynnik temperaturowy opisanej reakcji Q_{10} wynosi ($2 / \underline{3} / 4$). Stała szybkości reakcji prowadzonej w temperaturze $T_1 = 400$ K była (**niższa niż** / wyższa niż / taka sama jak) stała szybkości reakcji prowadzonej w temperaturze $T_2 = 450$ K.

Uwaga: Obliczenia nie podlegają ocenie.

$$T_2 - T_1 = 450 - 400 = 50 \text{ K (5 „skoków” temperatury o 10 K)}$$

$$Q_{10}^5 = 243 \Rightarrow Q_{10} = 3$$

Zadanie 16.1



ALBO



Zadanie 16.2

Rozstrzygnięcie:

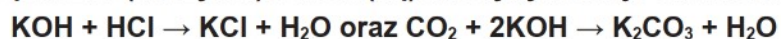
Nie będzie możliwe (rozdzielenie gazów na poszczególne składniki).

Uzasadnienie:

W płuczce (naczyniu) z KOH (aq) zostałyby zaabsorbowane zarówno HCl (g), jak i CO₂ (g).

ALBO

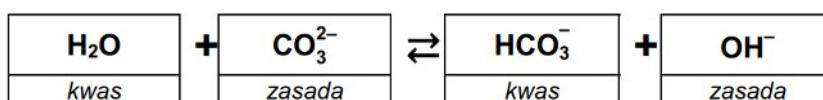
W płuczce (naczyniu) z KOH (aq) zaszłyby reakcje chemiczne:



Zadanie 17.1

1 – NH₄Cl 2 – Zn(NO₃)₂ 3 – CH₃COOK 4 – Na₂CO₃

Zadanie 17.2



Zadanie 18.1



Zadanie 18.2

Rozstrzygnięcie:

Tak (dochodzi do zmiany liczby koordynacyjnej).

Liczba koordynacyjna substratu: 6

Liczba koordynacyjna produktu: 4

Zadanie 19

Rozstrzygnięcie:

Nie jest możliwe.

Uzasadnienie:

Kationy NH_4^+ nie mają żadnej wolnej pary elektronowej, więc nie mogą być ligandami.

Zadanie 20.1

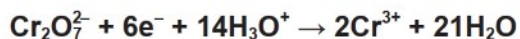
Wygląd zawartości probówki przed dodaniem roztworu kwasu siarkowego(VI) w etapie 1.	IV
Wygląd zawartości probówki po zakończeniu etapu 1.	V
Wygląd zawartości probówki po zakończeniu etapu 2.	I

Zadanie 20.2

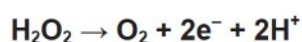
Równanie reakcji redukcji:



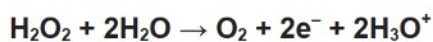
ALBO



Równanie reakcji utleniania:



ALBO



Sumaryczne równanie reakcji:



Zadanie 21

Przykładowe sposoby:

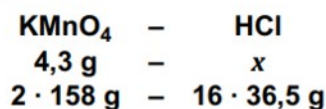
I sposób:

Masa użytego roztworu HCl oraz masa substancji w roztworze ($c_p = 35\%$, $V = 20\text{ cm}^3$, $d = 1,17\frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$):

$$m_r = 20\text{ cm}^3 \cdot 1,17\frac{\text{g}}{\text{cm}^3} = 23,4\text{ g (roztwór)}$$

$$m_s = 23,4\text{ g} \cdot 35\% = 8,19\text{ g (substancja)}$$

Wskazanie czynnika limitującego (niedomiaru):



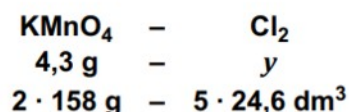
$$x = 7,95\text{ g} < 8,19\text{ g}$$

HCl jest czynnikiem nadmiarowym, a KMnO_4 jest czynnikiem limitującym (niedomiar).

Objętość molowa gazu w podanych warunkach ($T = 295\text{ K}$, $p = 998\text{ hPa}$):

$$pV = nRT \Rightarrow V = \frac{nRT}{p} = \frac{1 \cdot 83,1 \cdot 295}{998} \approx 24,6\text{ dm}^3$$

Objętość Cl_2 :



$$y = 1,67\text{ dm}^3$$

II sposób:

Liczba moli HCl:

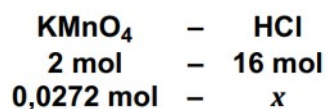
$$c_m = \frac{c_p \cdot d}{100\% \cdot M} = \frac{35\% \cdot 1170\frac{\text{g}}{\text{dm}^3}}{100\% \cdot 36,5\frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 11,22\frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}$$

$$n = 11,22\text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3} \cdot 0,02\text{ dm}^3 = 0,224\text{ mol HCl}$$

Liczba moli KMnO_4 :

$$n = \frac{4,3\text{ g}}{158\frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,0272\text{ mol}$$

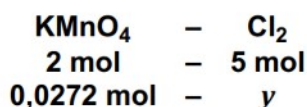
Wskazanie czynnika limitującego (niedomiaru):



$$x = 0,218 \text{ mol} < 0,224 \text{ mol}$$

HCl jest czynnikiem nadmiarowym, a KMnO_4 jest czynnikiem limitującym (niedomiar).

Liczba moli Cl_2 :



$$y = 0,068 \text{ mol}$$

Objętość Cl_2 :

$$pV = nRT \Rightarrow V = \frac{nRT}{p} = \frac{0,068 \cdot 83,1 \cdot 295}{998} = 1,67 \text{ dm}^3$$

Zadanie 22

1. – F, 2. – F

Zadanie 23

Przykładowe sposoby:

I sposób (na podstawie danych dotyczących roztworu HCl):

Stężenie użytego kwasu (na przykładzie HCl):

$$\text{pH} = 1, \quad \text{stąd} \quad [\text{H}^+] = c_{\text{HCl}} = 0,1 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$$

Liczba moli użytej zasady potrzebnej do zobojętnienia kwasu:

$$n = 0,2 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3} \cdot 0,015 \text{ dm}^3 = 0,003 \text{ mol NaOH}$$

Wartość ta odpowiada takiej samej liczbie moli HCl

$$(n_{\text{NaOH}} = n_{\text{HCl}} = 0,003 \text{ mol}).$$

Objętość próbki kwasu:

$$c_m = \frac{n}{V} \Rightarrow V = \frac{n}{c_m} = \frac{0,003 \text{ mol}}{0,1 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}} = 0,03 \text{ dm}^3 = 30 \text{ cm}^3$$

II sposób (na podstawie danych dotyczących roztworu CH_3COOH):

Stężenie użytego kwasu (na przykładzie CH_3COOH):

$$\text{pH} = 2,88, \quad \text{stąd} \quad [\text{H}^+] = 0,00132 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$$
$$K_a = \frac{[\text{H}^+]^2}{c_0 - [\text{H}^+]} \Rightarrow 1,75 \cdot 10^{-5} = \frac{0,00132^2}{c_0 - 0,00132}$$
$$c_0 \approx 0,1 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}$$

Liczba moli użytej zasady potrzebnej do zobojętnienia kwasu:

$$n = 0,2 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3} \cdot 0,015 \text{ dm}^3 = 0,003 \text{ mol NaOH}$$

Wartość ta odpowiada takiej samej liczbie moli HCl

$$(n_{\text{NaOH}} = n_{\text{HCl}} = 0,003 \text{ mol})$$

Objętość próbki kwasu:

$$c_m = \frac{n}{V} \Rightarrow V = \frac{n}{c_m} = \frac{0,003 \text{ mol}}{0,1 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}} = 0,03 \text{ dm}^3 = 30 \text{ cm}^3$$

Zadanie 24

Przykładowy sposób:

$$c_{\text{Na}_2\text{SO}_4} = c_{\text{SO}_4^{2-}} = c_{\text{Ca}(\text{NO}_3)_2} = c_{\text{Ca}^{2+}} = 0,01 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$$

Stężenia molowe jonów w momencie zmieszania obu roztworów:

$$[\text{SO}_4^{2-}] = [\text{Ca}^{2+}] = \frac{0,01V}{2V} = 0,005 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$$

Iloczyn stężeń:

$$Q = [\text{SO}_4^{2-}] \cdot [\text{Ca}^{2+}] = 0,005 \cdot 0,005 = 2,5 \cdot 10^{-5}$$

$$K_s = 4,93 \cdot 10^{-5} > Q = 2,5 \cdot 10^{-5}$$

Po zmieszaniu obu opisanych próbek (wytrąci się / nie wytrąci się) osad siarczanu(VI) wapnia.

Zadanie 25

Rozstrzygnięcie:

(Potencjał anody ogniwa I jest) taki sam (jak potencjał anody ogniwa II).

Uzasadnienie:

Przy stężeniu kationów metalu wynoszącym $1 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$, $\log c_{\text{M}^{n+}} = 0$, więc potencjał anody w tym przypadku będzie równy wartości potencjału standardowego.

Zadanie 26

Przykładowy sposób:

Dla podanych warunków należy skorzystać z równania:

$$E_{M^{n+}/M} = E_{M^{n+}/M}^{\circ} + \frac{0,0592}{n} \cdot \log c_{M^{n+}}$$

Potencjał anody:

$$E_{Cd^{2+}/Cd} = -0,403 + \frac{0,0592}{2} \cdot \log 0,5 = -0,403 - 0,00891 = -0,412 \text{ V}$$

Potencjał katody:

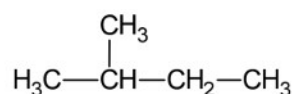
$$E_{Ni^{2+}/Ni} = -0,257 + \frac{0,0592}{2} \cdot \log 0,4 = -0,257 - 0,0118 = -0,269 \text{ V}$$

SEM:

$$SEM = E_k - E_a = E_{Ni^{2+}/Ni} - E_{Cd^{2+}/Cd} = 0,143 \text{ V}$$

Zadanie 27

Wzór substratu reakcji I:

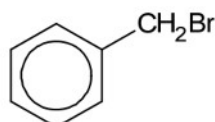


Wzór substratu reakcji II:



Zadanie 28.1

Wzór związku A:



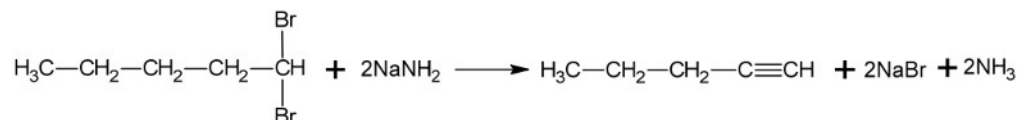
Typ reakcji I: **substytucja**

Mechanizm reakcji I: **rodnikowy**

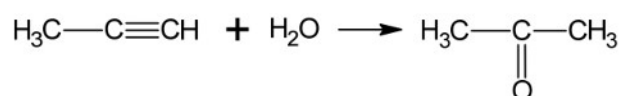
Zadanie 28.2

A.

Zadanie 29



Zadanie 30



Zadanie 31

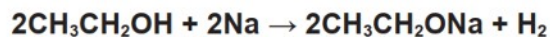
Etanol tworzy kryształy (molekularne / jonowe / kowalencyjne / metaliczne),
a etanolan sodu tworzy kryształy (molekularne / jonowe / kowalencyjne /
metaliczne).

Zadanie 32.1

Zestaw I: Na (s)

Zestaw II: bezwodny etanol

Zadanie 32.2



Zadanie 33

Wzór akroleiny: $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CHO}$

Alkohol A: $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$, propan-1-ol

Alkohol B: $\text{CH}_2=\text{CHCH}_2\text{OH}$, prop-2-en-1-ol ALBO alkohol allilowy

Zadanie 34.1

Rozstrzygnięcie:

Anion wodorkowy pełni rolę czynnika nukleofilowego.

Uzasadnienie:

Posiada wolną parę elektronową, która jest donorem wiązania.

ALBO

Przyłącza się do atomu węgla, który ma cząstkowy ładunek dodatni.

Zadanie 34.2

B.

Zadanie 35

Obserwacje możliwe do zaobserwowania w próbówce I	I, II
Obserwacje możliwe do zaobserwowania w próbówce II	I
Obserwacje możliwe do zaobserwowania w próbówce III	IV

Zadanie 36

Przykładowy sposób:

Stężenie jonów H_3O^+ :

$$\text{pH} = 6,00, \text{ więc } [\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-\text{pH}} = 10^{-6} \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$$

Stała dysocjacji i wyrażenie na stałą:

$$\text{CH}_3\text{NH}_3^+ + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{NH}_2 + \text{H}_3\text{O}^+$$
$$K_a = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+][\text{CH}_3\text{NH}_2]}{[\text{CH}_3\text{NH}_3^+]} = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+]^2}{c_0 - [\text{H}_3\text{O}^+]} \xrightarrow{\text{gdym } \alpha < 5\%} \frac{[\text{H}_3\text{O}^+]^2}{c_0}$$

Stężenie molowe:

$$K_a = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+]^2}{c_0} \Rightarrow c_0 = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+]^2}{K_a} = \frac{(10^{-6})^2}{2,19 \cdot 10^{-11}} = 0,0457 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}$$

Zadanie 37

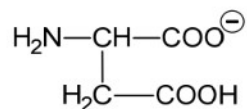
Stożenie utlenienia atomu węgla			
<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>	<i>d</i>
-I	+I	0	-I

Zadanie 38

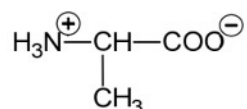
1. – P, 2. – F

Zadanie 39

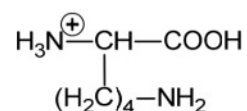
Forma aminokwasu I



Forma aminokwasu II



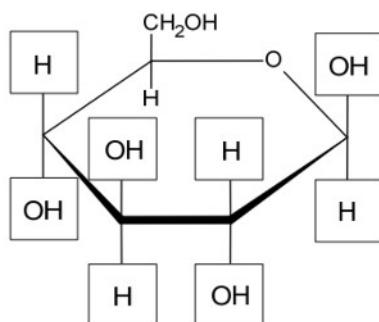
Forma aminokwasu III



Zadanie 40.1

Łańcuchowa forma D-glukozy ulega cyklizacji, tworząc sześcioczłonowy pierścień D-glukopiranozy. W reakcji tej bierze udział grupa (ketonowa / **aldehydowa**) przy pierwszym atomie węgla oraz grupa hydroksylowa przy piątym atomie węgla łańcucha głównego. Podczas cyklizacji łańcuchowej formy glukozy do cyklicznej formy glukozy (**tworzy się** / nie tworzy się) kolejne centrum stereogeniczne. Powstające anomery D-glukopiranozy są względem siebie (enancjomerami / **diastereoizomerami**).

Zadanie 40.2



Zadanie 41

Przykładowy sposób:

Liczba moli D-glukozy:

$$n = \frac{10 \text{ g}}{180 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,0556 \text{ mol}$$

Liczba moli α -D-glukopiranozy:

$$n = 0,0556 \cdot 36 \% = 0,02 \text{ mol}$$

Stężenie molowe α -D-glukopiranozy:

$$c_m = \frac{0,02 \text{ mol}}{0,2 \text{ dm}^3} = 0,1 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}$$