

CHEMIA: przykładowe zadania maturalne poziomu rozszerzonego

Zadanie 1 (2 pkt)

W trakcie wykopalisk archeologicznych znaleziono kawałek drewna. Podczas badań stwierdzono, że intensywność promieniowania jest 16 razy mniejsza niż w świeżo ściętym drewnie. Określ wiek znaleziska. Wykonaj obliczenia i podaj odpowiedź.

Informacja do zadania

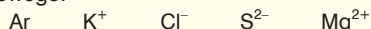
Do określania wieku skał, Ziemi, wykopalisk archeologicznych wykorzystuje się izotop C-14 o okresie połowicznego rozpadu 5730 lat. Izotop ten jest asymilowany przez rośliny w postaci CO₂. Wchodzi też w skład organizmów ludzi i zwierząt na skutek spożywania produktów pochodzenia roślinnego. Po śmierci organizmu zawartość C-14 stopniowo maleje, zmniejsza się intensywność wysyłanego przez ten izotop promieniowania.

Zadanie 2 (2 pkt)

Określ liczbę atomową oraz podaj nazwę dwuujemnego jonu tworzonego przez jeden z izotopów pierwiastka X, jeżeli jego liczba masowa wynosi A = 78, a w jego jądrze znajdują się 44 neutrony. Liczba atomowa anionu X²⁻ Nazwa

Zadanie 3 (1 pkt)

Podane poniżej atomy i jony uporządkuj według malejącego promienia atomowego:

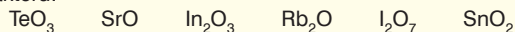


Zadanie 4 (1 pkt)

Pierwiastek E tworzy wodorek w którym stosunek liczby atomów pierwiastków wynosi 1:1. Stopień utlenienia wodoru wynosi -1 a elektrony walencyjne w atomie E rozmieszczone są w trzeciej powłoce. Podaj nazwę pierwiastka E.

Zadanie 5 (1 pkt)

Uporządkuj podane niżej tlenki według wzrastającego kwasowego charakteru:



Zadanie 6 (2 pkt)

a) W jakim zakresie temperatur wodorki pierwiastków grupy 15 są gazami?

b) Podaj jedną przyczynę stosunkowo wysokiej temperatury wrzenia amoniaku.

Informacja do zadania

W tabeli zebrano wartości temperatur wrzenia niektórych wodorków pierwiastków grupy 15

Wzór wodorku	NH ₃	PH ₃	AsH ₃
T _w [°C]	-33,5	-87,5	-55

Zadanie 7 (2 pkt)

W probówkach znajdują się roztwory wodne następujących soli:



Które z nich wymieszane parami, można wykorzystać do otrzymania KCl? Uwzględnij wszystkie kombinacje. Odpowiedź uzasadnij pisząc równania zachodzących reakcji w postaci jonowej.

Zadanie 8 (3 pkt)

W roztworze wodnym chlorku żelaza (III), po pewnym czasie od jego sporządzenia, pojawiają się brunatne kłaczkowate osady tlenku żelaza (III).

a) Podaj nazwę zachodzącego procesu.

b) Wyjaśnij za pomocą odpowiednich równań reakcji w postaci jonowej skróconej przebieg tego procesu.

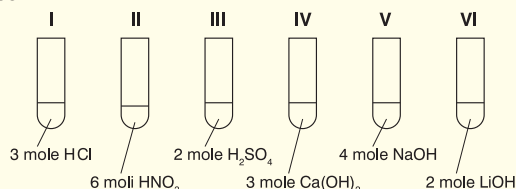
c) Wymień jeden czynnik za pomocą którego można przeciwdziałać temu procesowi.

Zadanie 9 (2 pkt)

Czy po zmieszaniu równych objętości roztworów 0,01 molowych Pb(NO₃)₂ i CaI₂ wytrąci się osad PbI₂? Iloczyn rozpuszczalności PbI₂ jest równy 1,4 × 10⁻⁸. Wykonaj obliczenia i podaj odpowiedź.

Zadanie 10 (2 pkt)

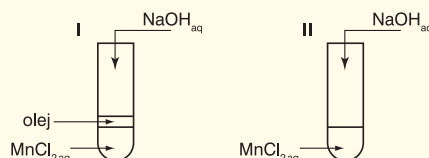
W sześciu probówkach znajdują się następujące roztwory zawierające:



Zawartość, których probówek należy mieszać ze sobą, aby pH otrzymanych roztworów było równe 7?

Zadanie 11 (3 pkt)

Przeprowadzono doświadczenie, którego przebieg ilustruje poniższy schemat:



a) Zapisz przewidywane obserwacje.

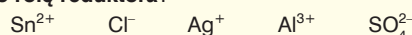
b) Napisz równania reakcji w formie cząsteczkowej dla probówki I i probówki II.

Zadanie 12 (2 pkt)

Mieszaninę tlenku węgla (II) i metanu o łącznej objętości 40 dm³ poddano całkowitemu spalaniu zużywając 38 dm³ tlenu. Oblicz skład procentowy mieszaniny. Wykonaj obliczenia i podaj odpowiedź.

Zadanie 13 (1 pkt)

Wskaz, który/które jon/jony z poniższych mogą pełnić w reakcjach redox **tylko rolę reduktora**?



Zadanie 14 (2 punkty)

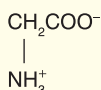
Uczeń wykonał dwa doświadczenia:

• **doświadczenie 1** – płytki żelazną i cynkową zanurzył (każdą oddzielnie) do rozcieńczonego roztworu kwasu siarkowego (VI). Zaobserwował roztwarzanie się obu metali z wydzielaniem wodoru.

• **doświadczenie 2** – następnie obie płytki połączył przewodnikiem metalowym i zanurzył jednocześnie do naczynia z rozcieńczonym kwasem siarkowym (VI).

a) Zapisz obserwacje do drugiego doświadczenia.

b) Ułóż równania zachodzących reakcji w doświadczeniu 2 w postaci cząsteczkowej.

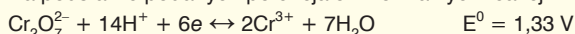
Zadanie 15 (2 pkt)

Narysowany jon może być według teorii Brønsta-Lowryego kwasem lub zasadą. Jest więc substancją amfiprotyczną.

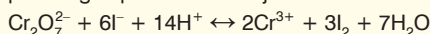
- a) Napisz równania reakcji wykazujące, że podany jon pełni rolę kwasu.
b) Napisz równania reakcji wykazujące, że podany jon pełni rolę zasady.

Zadanie 16 (1 pkt)

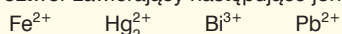
Na podstawie podanych potencjałów normalnych reakcji:



Określ i uzasadnij, w którą stronę (w prawo czy w lewo) będzie przebiegać poniższa reakcja:

**Zadanie 17 (1 pkt)**

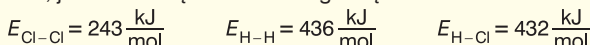
Sporządzono roztwór zawierający następujące jony:



o jednakowym stężeniu. W jakiej kolejności będą rozładowywały się te jony podczas elektrolizy roztworu?

Zadanie 18 (3 pkt)

Wyznacz entalpię tworzenia gazowego chlorowodoru z pierwiastków, jeśli znane są wartości energii wiązań:



Na podstawie otrzymanej wartości entalpii określ czy jest to reakcja egzotermiczna czy endoenergetyczna. Wykonaj obliczenia i podaj odpowiedź.

Zadanie 19 (2 pkt)

Do dwóch naczyń o jednakowej objętości wprowadzono: **do pierwszego** 1 mol gazu A i 2 mole gazu B, **do drugiego** naczynia 2 mole gazu A i 1 mol gazu B. Temperatura obu naczyń jest identyczna. Reakcja zachodzi zgodnie z równaniem $2A + B \rightarrow C$. Porównaj szybkość reakcji w pierwszym i drugim naczyniu. Wykonaj obliczenia i podaj odpowiedź.

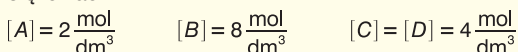
Zadanie 20 (2 pkt)

Oceń prawdziwość podanych poniżej zdań – prawda/fałsz (P/F).

- Glin pod wpływem stężonego roztworu kwasu azotowego (V) ulega pasywacji, dlatego wytwarza się z niego cysterny do transportu tego kwasu. P/F
- Chlor stosuje się jako wybielacz niektórych materiałów. P/F
- Z otowiu wytwarza się rury sieci wodociągowej doprowadzające wodę pitną do mieszkań. P/F
- Wyroby wykonane ze stali, w celu ochrony przed korozją powleka się cienką warstwą magnezu. P/F

Zadanie 21 (3 pkt)

Równowaga reakcji $A + B \rightarrow C + D$ ustaliła się przy następujących stężeniach:



Oblicz stężenie równowagowe reagentów po dwukrotnym zwiększeniu stężenia A w stosunku do początkowego. Wykonaj obliczenia i podaj odpowiedź.

Zadanie 22 (2 pkt)

W trzech nieoznaczonych probówkach znajdują się następujące substancje:



W celu identyfikacji poszczególnych probówek do każdej z nich dodano roztwór azotanu (III) potasu i roztwór manganianu (VII) potasu. Zaobserwowano zmiany barwy:

- probówka 1 – barwa brązna
- probówka 2 – bezbarwna
- probówka 3 – barwa zielona

Ustal, w których probówkach znajdowały się identyfikowane substancje.

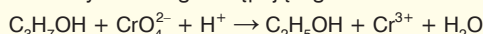
Zadanie 23 (3 pkt)

Zaprojektuj doświadczenie za pomocą którego wykażesz **nietrwałość** jonów dichromianowych. W tym celu:

- wybierz potrzebne odczynniki spośród roztworów: dichromianu (VI) potasu, chromianu (VI) potasu, zasady potasowej, kwasu siarkowego (VI),
- zapisz obserwacje,
- sformułuj wniosek zapisz odpowiednie równania reakcji.

Zadanie 24 (4 pkt)

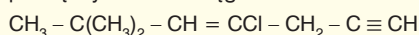
Aniony chromianowe (VI) reagują z propanolem w środowisku kwasowym według następującego schematu:



- Napisz w formie jonowej równania procesu utleniania i redukcji.
- Dobierz i uzupełnij współczynniki w poniższym schemacie:
 $\dots\text{C}_3\text{H}_7\text{OH} + \dots\text{CrO}_4^{2-} + \dots\text{H}^+ \rightarrow \dots\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + \dots\text{Cr}^{3+} + \dots\text{H}_2\text{O}$
- Podaj wzór utleniacza i reduktora.

Zadanie 25 (1 pkt)

W podanym niżej związku określ liczbę wiązań π i liczbę wiązań σ pomiędzy atomami węgla:

**Zadanie 26 (1 pkt)**

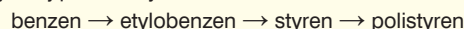
Wybierz właściwą odpowiedź.

W związku o nazwie pent-1-en w jednej płaszczyźnie leżą:

- atomy węgla oznaczone lokantami 1, 2
- atomy węgla oznaczone lokantami 1, 2 oraz związane z nimi atomy wodoru
- atomy węgla oznaczone lokantami 1, 2, 3 i wszystkie związane z nimi atomy wodoru
- atomy węgla oznaczone lokantami 1, 2, 3 oraz atomy wodoru związane z atomami węgla 1, 2

Zadanie 27 (3 pkt)

Ułóż za pomocą wzorów grupowych równania trzech reakcji do podanej niżej przemiany:

**Zadanie 28 (2 pkt)**

Zaproponuj doświadczenie za pomocą którego odróżnisz roztwór kwasu mrówkowego od octowego.

- Wybierz spośród podanych poniżej odpowiednie odczynniki: kwas octowy, kwas mrówkowy, woda, papierek uniwersalny, amoniakalny roztwór tlenku srebra, sól.
- Zapisz obserwacje, sformułuj wnioski.

Zadanie 29 (2 pkt)

W czterech probówkach znajduje się glukoza, sacharoza, maltoza i skrobia. Zidentyfikuj te substancje wiedząc, że:

- w probówkach I, II i IV pod wpływem siarczanu (VI) miedzi (II) w środowisku silnie zasadowym tworzy szafirowy roztwór;
- w próbówce III pod wpływem jodu barwi się na granatowo;
- w próbówce I, III i IV roztwór ulega hydrolizie;
- w próbówce II i IV roztwór daje pozytywny wynik próby Trommera.

Zadanie 30 (3 pkt)

Poniższe wzory przedstawiają aminokwasy:

- I. $\text{CH}_2\text{NH}_2 - \text{COOH}$
- II. $\text{CH}_3 - \text{CHNH}_2 - \text{COOH}$
- III. $\text{CH}_3 - \text{CHCH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CHNH}_2 - \text{COOH}$
- IV. $\text{NH}_2 - (\text{CH}_2)_4 - \text{CHNH}_2 - \text{COOH}$
- V. $\text{HOOC} - (\text{CH}_2)_2 - \text{CHNH}_2 - \text{COOH}$
- VI. $\text{CH}_2\text{NH}_2 - \text{CH}_2 - \text{COOH}$

Uzupełnij poniższe zdania wpisując numer właściwego związku lub związków.

- a) Aminokwasem β jest/są
- b) Czynność optyczną wykazuje/wykazują
- c) Dipeptyd o nazwie alanyloglicyna powstaje w reakcji pomiędzy

ROZWIĄZANIA

Zasady oceniania:

1. Za odpowiedzi do poszczególnych zadań przyznaje się wyłącznie pełne punkty.
2. Za zadania otwarte przyznaje się tyle punktów, ile prawidłowych elementów odpowiedzi przedstawił zdający.
3. Za błąd w obliczeniach lub brak jednostki w odpowiedzi zdający otrzymuje jeden punkt mniej.
4. Jeśli zdający do jednego polecenia podaje dwie odpowiedzi, z których jedna jest poprawna a druga niepoprawna, zdający nie otrzymuje punktów.

Zadanie 1

$$I = I_0 \times \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{t}{t_1}} \quad \frac{I}{I_0} = \frac{1}{16} = \left(\frac{1}{2}\right)^4 \quad \frac{t}{t_1} = 4$$

$$t = 4 \times t_1 = 4 \times 5730 = 22920 \text{ lat}$$

Wiek znaleziska można określić na 22920 lat.

Zadanie 2

Liczba atomowa anionu X^{2-} : 34

Nazwa: anion selenkowy

Zadanie 3

Promień maleje w kolejności: S^{2-} , Cl^- , Ar, K^+ , Mg^{2+}

Zadanie 4

Nazwa pierwiastka E – sód

Zadanie 5

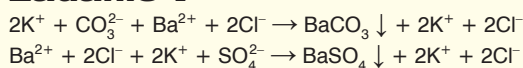
Rb_2O , SrO , In_2O_3 , SnO_2 , TeO_3 , I_2O_7

wzrost charakteru kwasowego \rightarrow

Zadanie 6

- a) Powyżej $-33,5^\circ\text{C}$
- b) Występowanie wiązań wodorowych pomiędzy cząsteczkami amoniaku.

Zadanie 7



Zadanie 8

- a) Proces hydrolizy
- b) $\text{Fe}^{3+} + 3\text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{Fe}(\text{OH})_3 + 3\text{H}^+$
- c) Dodanie roztworu kwasu solnego

Zadanie 9

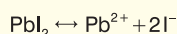
$$C_m\text{Pb}(\text{NO}_3)_2 = [\text{Pb}^{2+}] = 10^{-2} \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}$$

$$C_m\text{CaI}_2 = 2 \times [\text{I}^-] = 2 \times 10^{-2} \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}$$

Po wymieszaniu roztworów:

$$[\text{Pb}^{2+}]_1 = 0,5 \times 10^{-2} \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3} = 5 \times 10^{-3} \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}$$

$$[\text{I}^-]_1 = 0,5 \times 2 \times 10^{-2} \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3} = 10^{-2} \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}$$



$$[\text{Pb}^{2+}]_1 \times [\text{I}^-]_1^2 = 5 \times 10^{-3} \times 10^{-4} = 5 \times 10^{-7}$$

$$[\text{Pb}^{2+}]_1 \times [\text{I}^-]_1^2 > K_{\text{SO}}$$

Odp. Osad wytrąci się.

Zadanie 10

Aby otrzymać roztwór o $\text{pH} = 7$ należy zmieszać zawartość probówki II i IV oraz probówki III i V.

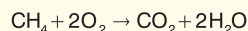
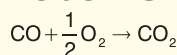
Zadanie 11

Obserwacje: W probówce I otrzymano biały osad, w probówce II powstał biały osad, który szybko zbrązowił.

Równania reakcji:

- probówka I: $\text{MnCl}_2 + 2\text{NaOH} \rightarrow \text{Mn}(\text{OH})_2 \downarrow + 2\text{NaCl}$
- probówka II: $2\text{Mn}(\text{OH})_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{MnO}_2 \downarrow + 2\text{H}_2\text{O}$

Zadanie 12



x – objętość CO

y – objętość CH_4

$$\begin{cases} x + y = 40 \\ 0,5x + 2y = 38 \end{cases}$$

$$x = 28 \text{ dm}^3$$

$$y = 12 \text{ dm}^3$$

40 dm^3 mieszaniny 100%

28 dm^3 CO z

z = 70% CO q = 30% CH_4

Odp. Mieszanina składała się z 70% CO i 30% CH_4

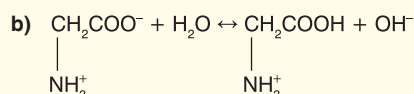
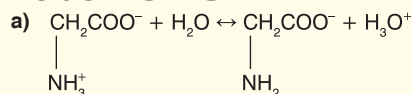
Zadanie 13

Odp. Jon Cl^-

Zadanie 14

- a) Tylko na płytce żelaznej wydziela się gaz – wodór. Płytkę cynkowa roztwarza się.
- b) $\text{Zn} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{ZnSO}_4 + \text{H}_2$

Zadanie 15

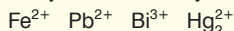
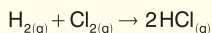


Zadanie 16

W stronę prawą. Potencjał redukcji jodu ma niższą wartość więc jony jodkowe ulegną procesowi utlenienia.

Zadanie 17

Kolejność rozładowywania się jonów podczas elektrolizy:

**Zadanie 18**

$$E_{\text{sub}} = E_{\text{Cl-Cl}} + E_{\text{H-H}} = 436 \text{ kJ} + 243 \text{ kJ} = 679 \text{ kJ}$$

$$E_{\text{pr}} = 2E_{\text{H-Cl}} = 2 \times 432 \text{ kJ} = 864 \text{ kJ}$$

$$\Delta H_{\text{procesu}} = E_{\text{sub}} - E_{\text{pr}} = -185 \text{ kJ}$$

$$\Delta H_{\text{twrz}}^0 = -92,5 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$$

Odp. Entalpia tworzenia HCl wynosi $-92,5 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$ jest to więc reakcja egzoenergetyczna.

Zadanie 19

$$V = k[A]^2 \times [B]$$

$$V_1 = k[A]^2 \times [2B]$$

$$V_2 = k[2A]^2 \times [B]$$

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{k[A]^2 \times 2[B]}{k4[A]^2 \times [B]} = \frac{2}{4} = \frac{1}{2}$$

Odp. Reakcja w drugim naczyniu zachodzi dwa razy szybciej niż w pierwszym.

Zadanie 20

1-P, 2-P, 3-F, 4-F

Zadanie 21

$$K = \frac{[C][D]}{[A][B]} = \frac{4 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3} \times 4 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}}{2 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3} \times 8 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}} = 1$$

Początkowe stężenia substratów wynosiły:

$$C_0A = 2 + 4 = 6 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3} \quad C_0B = 8 + 4 = 12 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}$$

Po zwiększeniu stężenia A

$$C_0A_1 = 2 \times 6 = 12 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}$$

Reagenty	Początkowa liczba moli	Równowagowa liczba moli
A	12	12-X
B	12	12-X
C	0	X
D	0	X

Wartość stałej równowagi nie zmienia się

$$1 = \frac{x^2}{(12-x)(12-x)}$$

$$144 - 24x + x^2 = x^2$$

$$x = 6$$

Odp. W stanie równowagi stężenia wszystkich reagentów będą

$$\text{sobie równe } [A] = [B] = [C] = [D] = 6 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}$$

Zadanie 22

- probówka 1 – H₂O
- probówka 2 – H₂SO_{4(aq)}
- probówka 3 – KOH_{aq}

Zadanie 23

a) Roztwory: dichromianu (VI) potasu, zasady potasowej, kwasu siarkowego (VI).

b) Po dodaniu do roztworu dichromianu (VI) potasu zasady potasowej roztwór zmienił barwę z pomarańczowej na żółtą. Dodanie kwasu siarkowego (VI) spowodowało ponowną zmianę barwy roztworu z żółtego na pomarańczowy.

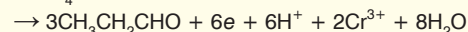
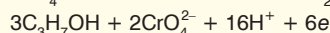
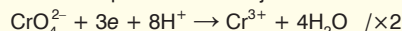
c) Jony dichromianowe są nietrwałe w środowisku zasadowym

$$\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 2\text{OH}^- \leftrightarrow 2\text{CrO}_4^{2-} + \text{H}_2\text{O}$$
Zadanie 24

a) Równanie procesu utleniania:



Równanie procesu redukcji:



b) $3\text{C}_3\text{H}_7\text{OH} + 2\text{CrO}_4^{2-} + 10\text{H}^+ \rightarrow 3\text{C}_2\text{H}_5\text{CHO} + 2\text{Cr}^{3+} + 8\text{H}_2\text{O}$

c) utleniacz: CrO₄²⁻ reduktor: C₃H₇OH

Zadanie 25

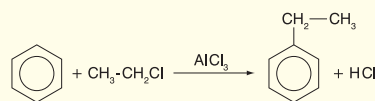
Liczba wiązań σ: 8, liczba wiązań π: 3.

Zadanie 26

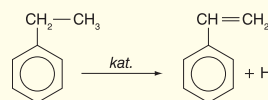
Odpowiedź d).

Zadanie 27

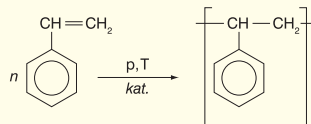
reakcja 1



reakcja 2



reakcja 3

**Zadanie 28**

a) kwas octowy, kwas mrówkowy, amoniakalny roztwór tlenku srebra

b) W probówce, w której znajdował się kwas mrówkowy na ściankach osadziło się srebro, w probówce z kwasem octowym nie zaobserwowano zmian. Kwas mrówkowy posiada właściwości redukujące, dzięki obecności w jego cząsteczce grupy aldehydowej.

Zadanie 29

- probówka I – sacharoza
- probówka II – glukoza
- probówka III – skrobia
- probówka IV – maltoza

Zadanie 30

- Aminokwas VI
- Aminokwas V
- Pomiędzy aminokwasem II a I

Zadania maturalne opracowała: Anna Póttorak, egzaminator, nauczyciel chemii w I LO im. Adama Mickiewicza w Białymstoku