

Materiał ćwiczeniowy zawiera informacje prawnie chronione do momentu rozpoczęcia diagnozy.  
Materiał ćwiczeniowy chroniony jest prawem autorskim. Materiału nie należy powielać ani udostępniać w żadnej formie (w tym umieszczać na stronach internetowych) poza wykorzystaniem jako ćwiczeniowego lub diagnostycznego w szkole.



OKREGOWA  
KOMISJA  
EGZAMINACYJNA  
W KRAKOWIE

MCH  
2017

UZUPEŁNIA ZDAJĄCY

KOD

--	--	--

PESEL

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

## MATERIAŁ ĆWICZENIOWY Z CHEMII POZIOM ROZSZERZONY

DATA: **10 kwietnia 2017 r.**

CZAS PRACY: **180 minut**

LICZBA PUNKTÓW DO UZYSKANIA: **60**

### Instrukcja dla zdającego:

1. Sprawdź, czy arkusz egzaminacyjny zawiera 20 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 *Wybranych wzorów i stałych fizykochemicznych na egzamin maturalny z biologii, chemii i fizyki*, linijki oraz kalkulatora prostego.

MCH  
2017

**Informacja do zadań 1. – 3.**

Jony:  $X^{3+}$  oraz  $Y^{2-}$  mają w stanie podstawowym taką samą konfigurację elektronową pewnego gazu szlachetnego i tworzą związek Z, który jest trudno rozpuszczalny w wodzie. W atomie X elektrony są rozmieszczone w czterech powłokach elektronowych, a w atomie Y – w trzech.

**Zadanie 1. (0-1)**

Uzupełnij tabelę dotyczącą atomu pierwiastka X wpisując żądane wartości liczbowe.

Liczba atomowa pierwiastka X	Liczba orbitali całkowicie wypełnionych elektronami w atomie X	Ładunek rdzenia atomowego atomu X	Liczba elektronów niesparowanych w atomie X

**Zadanie 2. (0-1)**

Zidentyfikuj pierwiastki X i Y, a następnie – używając ich symboli chemicznych – zapisz wzór sumaryczny związku Z. Podaj również jego nazwę systematyczną.

Wzór sumaryczny: .....

Nazwa systematyczna: .....

**Zadanie 3. (0-2)**

Poniżej opisano dwa procesy przebiegające z udziałem związku Z.

a) W wyniku prażenia związku  $X_2(SO_4)_3$  z węglem powstał związek Z i pewien toksyczny gaz. Zapisz – stosując symbole chemiczne pierwiastków X i Y – cząsteczkowe równanie przebiegającej wtedy reakcji.

.....

b) Na porcję związku Z podziało wodnym roztworem zawierającym stechiometryczną ilość chlorowodoru. Zaobserwowano proces rozpuszczania tego związku i powstawania pewnego gazu. W wyniku tego eksperymentu otrzymano bezbarwny, klarowny roztwór.

Zapisz – stosując symbole chemiczne pierwiastków X i Y – jonowe równanie (zapis skrócony) reakcji przebiegającej w trakcie eksperymentu.

.....

**Zadanie 4. (0-1)**

O atomie pierwiastka A wiadomo, że:

- w stanie podstawowym jego elektrony rozmieszczone są w trzech podpowłokach, na które składają się wyłącznie orbitale o pobocznych liczbach kwantowych 0 i 1,
- jeśli przyjmie cztery elektrony na powłokę walencyjną, powstanie jon:  $A^{4-}$  o konfiguracji najbliższego gazu szlachetnego, który obecny jest w niektórych jonowych związkach z metalami, np.: z glinem,
- tworzy związki chemiczne między innymi z tlenem, np.: AO, AO<sub>2</sub>, i z wodorem, np.: AH<sub>4</sub> i inne.

Zapisz pełną konfigurację elektronową atomu A (stan podstawowy) z wykorzystaniem zapisu klatkowego.

Podaj wzór sumaryczny związku jonowego pierwiastka A z glinem.

### Zadanie 5.

Chlor tworzy kilka kwasów tlenowych o ogólnym wzorze sumarycznym:  $\text{HClO}_x$ . W jednej cząsteczce pewnego kwasu chlorowego są cztery wiązania typu sigma ( $\sigma$ ), w wyniku utworzenia których każdy z atomów uwspólnia liczbę elektronów zapewniającą spełnienie reguły dubletu lub oktetu elektronowego.

#### Zadanie 5.1. (0-1)

Narysuj elektronowy wzór kreskowy dla cząsteczki tego kwasu zgodnie z teorią wiązań Lewisa-Kossela.

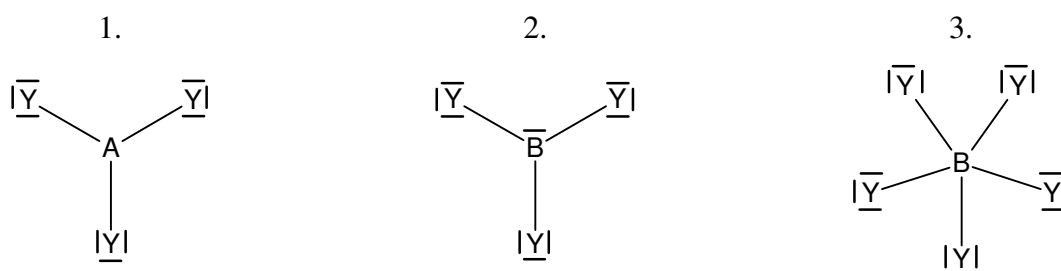
#### Zadanie 5.2. (0-1)

Uzupełnij poniższe zdania dotyczące cząsteczki tego kwasu. W tym celu w każdym z nawiasów podkreśl jedno słowo tak, by powstałe w ten sposób zdanie było prawdziwe.

W cząsteczce tego kwasu jest ( pięć / siedem / dziewięć ) wolnych par elektronowych oraz ( dwa / trzy / cztery ) wiązania koordynacyjne. Dla orbitali walencyjnych atomu chloru zakłada się hybrydyzację ( dygonalną / trygonalną / tetraedyczną ).

#### Zadanie 6. (0-1)

Dwa pierwiastki należące do bloku p: A i B tworzą związki z pierwiastkiem Y również należącym do bloku p. Ich wzory elektronowe 1., 2. i 3. przedstawiono niżej.



Wpisz do tabeli oznaczenia wszystkich tych cząsteczek, których dotyczą poniższe zdania.

Atom centralny cząsteczki należy do grupy 15. układu okresowego pierwiastków.	
Cząsteczka może łączyć się z jonem $\text{Y}^-$ tworząc jon o kształcie tetraedru.	
Dla orbitali walencyjnych atomu centralnego cząsteczki <u>nie zakłada się</u> hybrydyzacji $sp^3$ .	

### Zadanie 7.

Sole kwasów tlenowych można otrzymywać wieloma metodami. Wśród nich można wymienić reakcje:

- metoda 1) soli z metalem,
- metoda 2) kwasu z wodorotlenkiem,
- metoda 3) tlenku kwasowego z tlenkiem metalu w podwyższonej temperaturze,
- metoda 4) tlenku kwasowego z wodorotlenkiem.

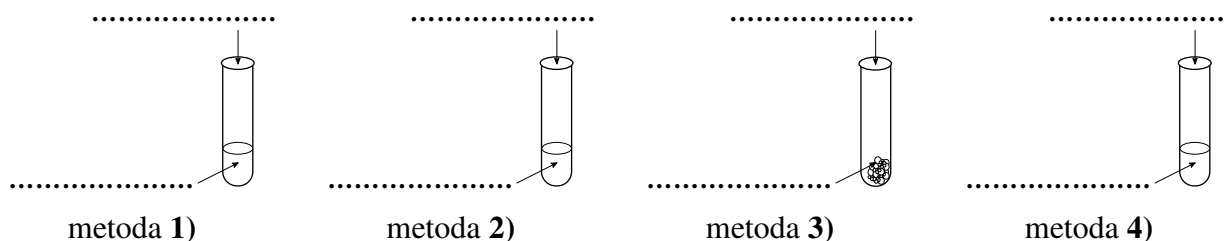
Przygotowano zestaw odczynników, których użyto do otrzymywania soli wymienionymi metodami:



Do doświadczeń użyto reagentów w stosunku molowym 1:1, a reakcje przebiegały ze 100% wydajnością.

### Zadanie 7.1. (0-2)

Dobierz odczynniki z podanego zestawu i wpisz ich wzory w odpowiednich miejscach na poniższych schematach 1) – 4) tak, aby można było otrzymać rozpuszczalne ( $t = 25\text{ }^\circ\text{C}$ ) w wodzie sole wymienionymi metodami.



### Zadanie 7.2. (0-2)

Zapisz jonowe (zapis skrócony) równania reakcji zachodzących według metod: 1) i 2), a cząsteczkowe równania reakcji zachodzących według metod: 3) i 4).

Jonowe równania reakcji (zapis skrócony):

1) .....

2) .....

Cząsteczkowe równania reakcji:

3) .....

4) .....

### Zadanie 7.3. (0-2)

Do mieszanin poreakcyjnych w probówkach wprowadzono po  $10\text{ cm}^3$  wody destylowanej.

Przypisz do poniższych stwierdzeń oznaczenia (np.: 1) i 4) ) wszystkich probówek, w których nastąpiły opisanie zmiany, aby powstałe w ten sposób zdania były prawdziwe.

a. Roztwór barwy bladozielonej uzyskano w probówce (probówkach): .....

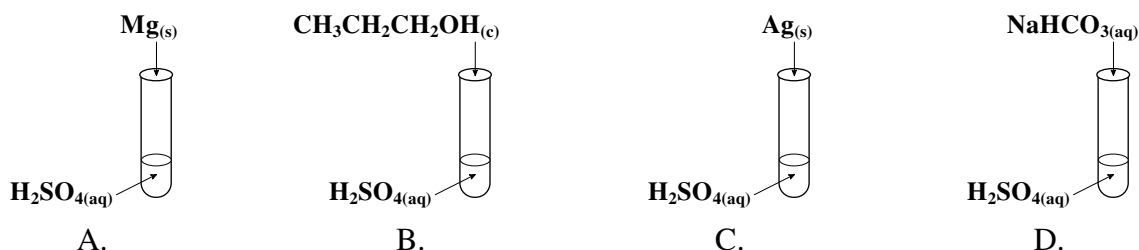
b. Bezbarwny roztwór uzyskano w probówce (probówkach): .....

c. Po dodaniu do mieszaniny poreakcyjnej kilku kropli stężonego  $HNO_3$  nastąpiła zmiana barwy w probówce (probówkach): .....

**Zadanie 8.** (0-2)

Właściwości fizykochemiczne kwasu siarkowego(VI) zmieniają się wraz ze zmianami stężenia jego roztworu.

W pracowni chemicznej wykonano cztery doświadczenia, które zilustrowano poniższym schematem:



W każdym z doświadczeń zaobserwowano wydzielanie gazów: w dwóch probówkach palnych, a w dwóch probówkach niepalnych. Przeprowadzenie doświadczeń wymagało użycia kwasu o odpowiednim stężeniu, a w przypadku doświadczeń B. i C. układ ogrzewano w celu przyspieszenia procesu.

**Podaj nazwy wydzielających się gazów w poszczególnych probówkach i zaznacz – wpisując znak X w jedną wybraną kratkę, czy do przeprowadzenia poszczególnych procesów potrzebny był stężony, czy wystarczył rozcieńczony roztwór kwasu.**

Probówka	Nazwa wydzielającego się gazu	Do doświadczenia użyto roztworu:	
		stężonego	rozcieńczonego
A.		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
B.		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
C.		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
D.		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**Zadanie 9.**

Do dwóch probówek zawierających alkaliczne roztwory  $K_3[Cr(OH)_6]_{(aq)}$  oraz  $K_2MnO_{4(aq)}$  wprowadzono nadtlenek wodoru. W probówce A zaobserwowano zmianę barwy mieszaniny reakcyjnej na żółtą, a w probówce B roztwór odbarwił się i wytrącił się brązowy osad.

**Zadanie 9.1.** (0-1)

**Zapisz jonowo-elektronowe równanie reakcji utleniania zachodzącej w probówce A.**

.....

**Zadanie 9.2.** (0-1)

**Zapisz jonowo-elektronowe równanie reakcji redukcji zachodzącej w probówce B.**

.....

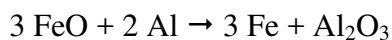
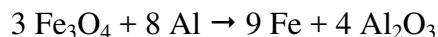
**Zadanie 9.3.** (0-1)

**Uzupełnij poniższe zdania wybierając z każdego z nawiasów jedno słowo tak, aby powstały stwierdzenia prawdziwe. Swój wybór podkreśl.**

W probówce A przed dodaniem  $H_2O_2$  roztwór miał barwę ( pomarańczową / niebieską / zieloną ), a dodany nadtlenek wodoru pełnił funkcję ( reduktora / utleniacza ). W probówce B przed dodaniem  $H_2O_2$  roztwór miał barwę ( różową / fioletową / zieloną ), a dodany nadtlenek wodoru pełnił funkcję ( reduktora / utleniacza ).

**Zadanie 10.** (0-2)

Przeprowadzono reakcję redukcji mieszaniny tlenków żelaza:  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  i  $\text{FeO}$  o masie 47,6 g za pomocą glinu. Uzyskano 36,4 g żelaza, przy 100% wydajności procesu redukcji, który przedstawiają równania reakcji:



Na podstawie obliczeń podaj w jakim stosunku molowym występowały tlenki:  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  do  $\text{FeO}$  w zredukowanej mieszaninie. Wynik podaj w postaci ułamka zwykłego uzupełniając schemat formułowanej odpowiedzi.

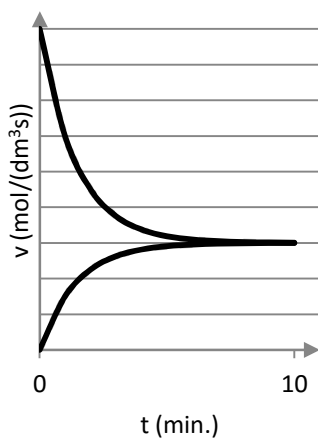
Obliczenia:

Odpowiedź:  $\frac{n_{\text{Fe}_3\text{O}_4}}{n_{\text{FeO}}} =$

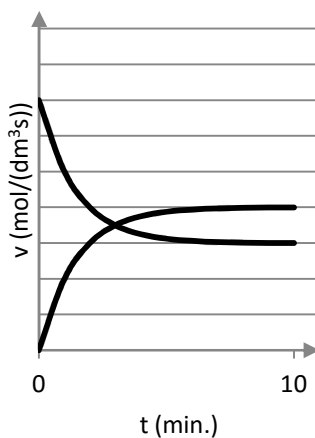
**Zadanie 11.** (0-1)

Pewna reakcja chemiczna:  $2 \text{A}_{(g)} \rightleftharpoons \text{B}_{(g)}$  przebiega do osiągnięcia stanu równowagi. W reaktorze umieszczono związek A i obserwowano przebieg reakcji, rejestrując zmiany szybkości procesu w czasie.

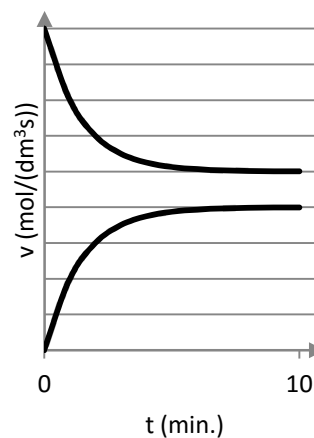
Wskaż który z wykresów najlepiej opisuje zmiany szybkości tej reakcji w czasie do momentu osiągnięcia stanu równowagi. Zakreśl wybraną literę.



A.



B.



C.

**Zadanie 12. (0-2)**

Każdy pomiar obarczony jest błędami, na które nie ma wpływu osoba przeprowadzająca oznaczenie. Najczęściej jest to niedoskonałość aparatury. W pomiarach występują również błędy przypadkowe wynikające z indywidualnych cech eksperymentatora. Dokładność uzyskanego wyniku zależy ponadto od zastosowanej metody obliczeniowej (wzór pełny lub przybliżony). W literaturze dla obliczeń związanych ze stałą dysocjacji ogólnie przyjmuje się, że gdy stosunek stałej dysocjacji do stężenia molowego elektrolitu jest mniejszy od  $2,5 \cdot 10^{-3}$  możliwe jest posługiwanie się wzorem uproszczonym.

**Wykorzystując powyższą informację oblicz z dokładnością do trzech miejsc po przecinku stężenie molowe jonów wodorowych w roztworze kwasu chlorowego(III) o stężeniu  $0,020 \text{ mol/dm}^3$  w temperaturze 298 K.**

Obliczenia:

Odpowiedź: .....

**Zadanie 13. (0-2)**

Poniżej przedstawiono trzy ciągi symboli, wzorów i nazw substancji chemicznych ułożonych według pewnych prawidłowości.

**Przeanalizuj zapisy i odkryj te prawidłowości. Dopisz do każdego ciągu po dwa kolejne jego elementy.**

I) Li, F<sub>2</sub>, Be, O<sub>2</sub>, Na, Cl<sub>2</sub>, Mg, S, K, Br<sub>2</sub>, Ca, Se, ...

II) H<sub>4</sub>SiO<sub>4</sub>, Be(OH)<sub>2</sub>, H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>, Mg(OH)<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, Ca(OH)<sub>2</sub>, ...

III) aceton, butanon, pentan-2-on, keton n-butylo-metylowy, ...

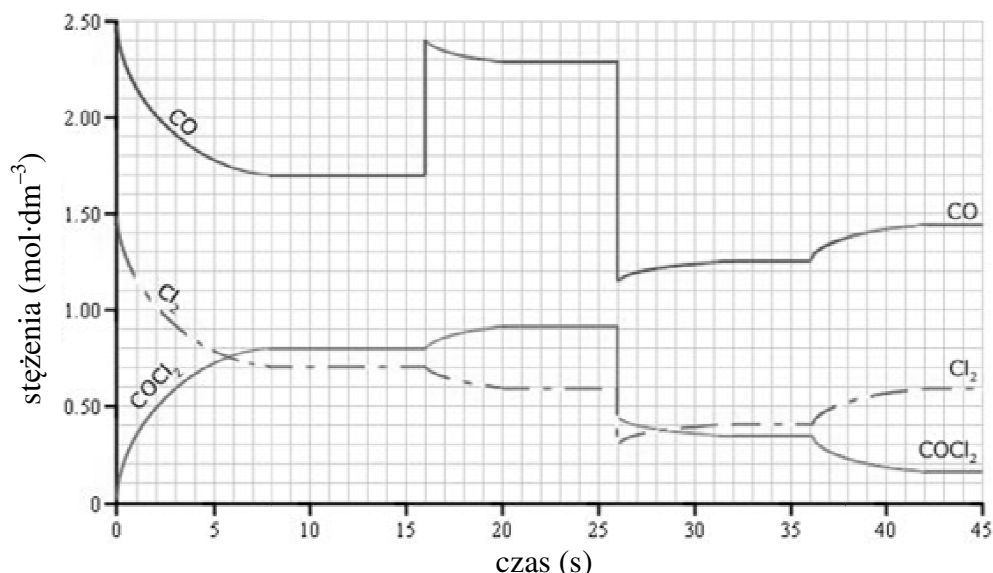
Ciąg I (symbole / wzory) .....

Ciąg II (wzory) .....

Ciąg III (nazwy) .....

**Zadanie 14. (0-1)**

Przeprowadzono eksperyment, w którym biegła reakcja w fazie gazowej, w zamkniętym reaktorze, w pewnej temperaturze, z udziałem: chloru, tlenku węgla(II) i fosgenu,  $\text{COCl}_2$ . W trakcie trwania doświadczenia badano między innymi zmiany stężeń reagentów w czasie oraz wpływ stężeń poszczególnych reagentów na położenie stanu równowagi, co pokazano na wykresie.



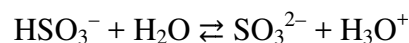
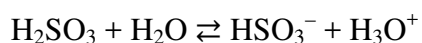
Źródło wykresu: [www.coolschool.ca](http://www.coolschool.ca) (dostęp: 25.03.2017)

Na podstawie analizy wykresu oceń prawdziwość zdań: wpisz literę P – gdy zdanie jest prawdziwe, a literę F – gdy zdanie jest fałszywe.

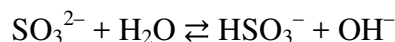
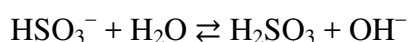
W trakcie trwania całego eksperymentu układ osiągał stan równowagi czterokrotnie, przy czym do osiągnięcia ostatniego stanu równowagi reakcja biegła w stronę substratów.	
Początkowo w reaktorze umieszczono $\text{Cl}_2$ i $\text{CO}$ , a reakcja biegła do ustalenia pierwszego stanu równowagi, który został osiągnięty po upływie 8 sekund.	
Zmiana stężenia $\text{CO}$ w 16 sekundzie trwania eksperymentu spowodowała cofnięcie położenia stanu równowagi: reakcja biegła w stronę substratów do nowego stanu równowagi.	

**Zadanie 15. (0-1)**

Kwas siarkowy(IV) nie należy do grupy mocnych kwasów. Świadczą o tym wartości stałych dysocjacji kwasowej:  $K_{a1} = 1,4 \cdot 10^{-2}$  oraz  $K_{a2} = 6,3 \cdot 10^{-8}$  (w temperaturze  $25\text{ }^\circ\text{C}$ ), które można przedstawić równaniami:



Procesy dysocjacji zasadowej jonów  $\text{HSO}_3^-$  i  $\text{SO}_3^{2-}$  można natomiast przedstawić równaniami:



Teoria Brønsteda umożliwia obliczenie wartości stałych dysocjacji zasadowej w oparciu o zależność:

$$K_a \cdot K_b = K_w,$$

gdzie  $K_a$  i  $K_b$  to wartości, odpowiednio: stałej dysocjacji kwasowej drobin i stałej dysocjacji zasadowej sprzężonej z tym kwasem zasady.

**Przygotowano roztwory: siarczanu(IV) sodu i wodorosiarczanu(IV) sodu o takich samych stężeniach molowych. Oceń jaki odczyn będą miały roztwory obu soli. W tym celu uzupełnij poniższy tekst słowami: kwasowy lub zasadowy lub obojętny.**

Odczyn wodnego roztworu siarczanu(IV) sodu będzie ....., a odczyn

wodnego roztworu wodorosiarczanu(IV) sodu będzie .....



**Zadanie 16. (0-1)**

Dane są trzy równania reakcji:

- 1)  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2 \rightarrow \text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$
- 2)  $2 \text{NaOH} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2 \text{H}_2\text{O}$
- 3)  $2 \text{C}_2\text{H}_2 + 5 \text{O}_2 \rightarrow 4 \text{CO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$

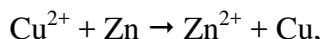
Wskaż, które z podanych przemian są egzotermiczne – wypisz ich numery.

.....

**Zadanie 17.**

Miarą aktywności chemicznej pierwiastka jest wartość standardowego potencjału reakcji redoks,  $E^\circ$ , podawana w voltach (V). Wartości te, dla różnych półogniw podaje szereg elektrochemiczny. Półogniwo to układ, w którym reagują dwie formy: utleniona i zredukowana pierwiastka lub jonu, co można zapisać w postaci schematycznej, np.:  $(\text{Sn}^{2+}/\text{Sn}^{4+})$ , a interpretuje się w jonowo-elektronowym zapisie równania reakcji z udziałem wymienionych w schemacie cząsteczek lub jonów. Im mniejsza wartość potencjału tym chętniej atomy pierwiastka (lub cząsteczki, czy jony) uczestniczą w procesie utleniania, a im większa wartość potencjału tym chętniej uczestniczą w procesie redukcji. Wynika stąd, że wartość potencjału jest wskaźnikiem samorzutnego, spontanicznego kierunku reakcji utleniania bądź redukcji.

Reakcja zachodząca między jonami miedzi(II) a atomami cynku jest samorzutna, czyli przebiega jako:



gdyż wartość potencjału półogniwa  $E^\circ$  ( $\text{Cu}/\text{Cu}^{2+}$ ) ma wartość większą od potencjału półogniwa  $E^\circ$  ( $\text{Zn}/\text{Zn}^{2+}$ ), zatem umieszczenie w roztworze soli miedzi(II) płytki cynkowej spowoduje zachodzenie spontanicznej reakcji redukcji jonów miedzi(II):  $\text{Cu}^{2+} + 2 e^- \rightarrow \text{Cu}$  oraz spontanicznej reakcji utleniania cynku:  $\text{Zn} \rightarrow \text{Zn}^{2+} + 2 e^-$ . Te dwie reakcje jonowo-elektronowe, zsumowane, dają jonowe równanie procesu utleniania-redukcji.

*Na podstawie: A. Bielański, Podstawy chemii nieorganicznej, T1, rozdz. 12, wyd. 6, PWN, Warszawa, 2010*

**Zadanie 17.1. (0-1)**

Dane są standardowe wartości potencjałów dwóch półogniw:  $E^\circ (\text{I}^-/\text{I}_2) = 0,54 \text{ V}$ ,  $E^\circ (\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}^{3+}) = 0,77 \text{ V}$ . Na podstawie analizy wartości potencjałów zapisz sumaryczne jonowe równanie reakcji zachodzącej w układzie złożonym z cząsteczek  $\text{I}_2$  oraz jonów:  $\text{I}^-$ ,  $\text{Fe}^{2+}$  i  $\text{Fe}^{3+}$ .

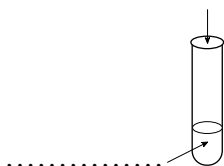
.....

**Zadanie 17.2. (0-1)**

Na podstawie zapisanego równania reakcji biegnącej z udziałem cząsteczek  $\text{I}_2$  oraz jonów:  $\text{I}^-$ ,  $\text{Fe}^{2+}$  i  $\text{Fe}^{3+}$  opisz obserwacje do tego doświadczenia. W tym celu uzupełnij schemat doświadczenia wzorami wybranych odczynników oraz tabelę. Przyjmij, że mieszanina substratów w doświadczeniu była stechiometryczna.

roztwór chlorku żelaza(II), roztwór jodku potasu, roztwór chlorku żelaza(III), stały jod

Odczynnik A: .....



	Barwa roztworu w probówce przed wprowadzeniem odczynnika A	Obserwacje po wprowadzeniu odczynnika A

**Zadanie 18.**

Sporządzono w wodnym roztworze mieszaninę trzech azotanów(V): cynku, srebra(I) i baru. W celu wydzielenia z tej mieszaniny poszczególnych jonów w postaci trudno rozpuszczalnych osadów wykonano następujące czynności, opisane w kolejnych etapach:

- etap 1) Wprowadzono nadmiar wodnego roztworu wodorotlenku potasu.
- etap 2) Odsączono i przemyto wydzielony brunatnoczarny osad.
- etap 3) Przesącz potraktowano nadmiarem kwasu siarkowego(VI).
- etap 4) Odsączono i przemyto wytrącony biały osad.
- etap 5) Przesącz zobojętniono i potraktowano roztworem siarczku amonu.
- etap 6) Odsączono i przemyto wydzielony biały osad.

**Zadanie 18.1. (0-1)**

**Podaj wzory substancji stanowiących odsączone osady na poszczególnych etapach.**

Osad z etapu 2) to:	Osad z etapu 4) to:	Osad z etapu 6) to:

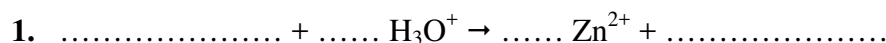
**Zadanie 18.2. (0-1)**

**Zapisz jonowe równanie reakcji (zapis skrócony), w której powstaje substancja stanowiąca osad odsączony w 2) etapie.**

.....

**Zadanie 18.3. (0-1)**

**Uzupełnij brakujące reagenty i współczynniki w zapisie jonowego równania 1. i zapisz dodatkowe dwa jonowe równania reakcji 2. i 3. (zapis skrócony), które zachodzą podczas wprowadzenia nadmiaru kwasu siarkowego(VI) do przesączu otrzymanego z etapu 2).**



2. ....

3. ....

**Zadanie 19. (0-1)**

Sole rtęci(II) są substancjami toksycznymi. Niektóre z tych soli są jednak wykorzystywane w klasycznej analizie jakościowej. Należy do nich sól kompleksowa zwana odczynnikiem Nesslera, która została opisana w 1856 roku przez Juliusa Nesslera, a służy do wykrywania jonów amonowych. Odczynnik ten można otrzymać roztwarzając całkowicie osad jodku rtęci(II) w roztworze jodku potasu, w wyniku czego tworzy się rozpuszczalna w wodzie sól kompleksowa potasu zawierająca anion kompleksowy rtęci(II), w którym jon rtęci(II) ma liczbę koordynacyjną 4, a ligandami są aniony jodkowe.

**Zapisz pełne, jonowe równanie reakcji otrzymywania odczynnika Nesslera.**

.....

**Zadanie 20. (0-1)**

W roztworze kwasu tetraoksoarsenowego(V),  $H_3AsO_4$ , o temperaturze  $25\text{ }^\circ\text{C}$ , ustala się szereg równowag związanych z procesem dysocjacji. Charakteryzowane są one wartościami stałych dysocjacji – wymienionymi w przypadkowej kolejności:  $1,1 \cdot 10^{-7}$ ;  $3,9 \cdot 10^{-12}$ ;  $6,0 \cdot 10^{-3}$ .

*Na podstawie: Poradnik fizykochemiczny, wyd. 2 zm., WNT, Warszawa, 1974*

**Zapisz równanie takiego etapu procesu dysocjacji, zgodnie z teorią Brønsteda, dla którego wartość stałej dysocjacji wynosi  $1,1 \cdot 10^{-7}$ .**

.....

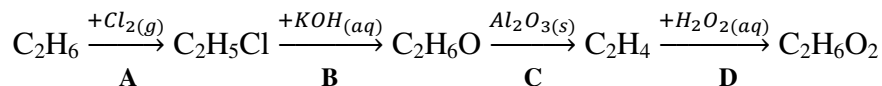
**Zadanie 21. (0-2)**

**Korzystając z teorii Arrheniusa oraz Brønsteda przypisz role kwasów i zasad w roztworach wodnych substancjom i jonom wymienionym w ramce. Wzory wybranych drobin wpisz w odpowiednie komórki w poniższej tabeli.**

$CH_3NH_2, C_6H_5OH, LiOH, Zn^{2+}, CH_4, F^-, NH_4^+, OH^-, HNO_3, CH_3OH$		
	Wyłącznie kwasy	Wyłącznie zasady
według Arrheniusa		
według Brønsteda		

**Zadanie 22.**

Przeprowadzono ciąg reakcji chemicznych danych schematem, w którym użyto wzorów sumarycznych poszczególnych reagentów, a kolejne etapy oznaczono symbolami A – D:

**Zadanie 22.1. (0-1)**

**Uzupełnij poniższe zdania oznaczeniami poszczególnych etapów (A – D), tak by powstały stwierdzenia prawdziwe. Uwzględnij wszystkie możliwości.**

1. Reakcję addycji przedstawia etap (przedstawiają etapy): ....., a reakcję substytucji przedstawia etap (przedstawiają etapy): .....
2. Atomy węgla nie zmieniają stopni utlenienia w reakcji (reakcjach) etapu: .....
3. Po wprowadzeniu do wodnego roztworu azotanu(V) ołowiu(II) mieszaniny produktów reakcji etapu (etapów): ..... wytrąci się osad.

**Zadanie 22.2. (0-1)**

Przemiana etapu D prowadzi do otrzymania związku, który można odróżnić od związku otrzymywanego w etapie B za pomocą zawiesiny wodorotlenku miedzi(II).

**Podaj jedną różnicującą obserwację do doświadczenia, w którym użyto zawiesiny wodorotlenku miedzi(II) do odróżnienia tych substancji od siebie.**

.....

.....

.....

.....

**Zadanie 23. (0-1)**

O pewnym węglowodorze A wiadomo, że:

- jest izomerem etylocykloheksanu,
- jego cząsteczka jest symetryczna i ma względem siebie izomer geometryczny,
- w wyniku reakcji addycji wodoru tworzy związek, który posiada cztery pierwszorzędowe atomy węgla, dwa drugorzędowe atomy węgla i dwa trzeciorzędowe atomy węgla.

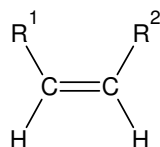
**Zapisz wzór półstrukturalny cząsteczki węglowodoru A występującej w postaci izomeru cis i podaj nazwę systematyczną.**

Wzór:

Nazwa systematyczna: .....

**Zadanie 24. (0-1)**

Częściowa redukcja wiązania potrójnego w cząsteczkach alkinów jest reakcją regioselektywną, co oznacza, że w jej wyniku otrzymuje się nadmiar jednego z izomerów strukturalnych. W przypadku użycia w takiej reakcji stałego katalizatora, np.: palladu osadzonego na graficie lub siarczanie(VI) baru uzyskuje się prawie wyłącznie alkeny o następującym schemacie budowy cząsteczki:

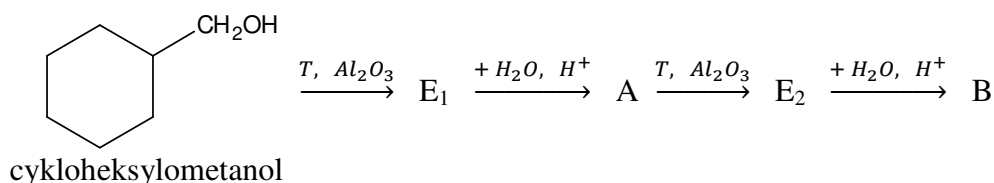


**Zapisz równanie reakcji, która będzie przebiegała zgodnie z przedstawionym opisem i prowadziła do otrzymywania pent-2-enu o podanym schemacie budowy. W zapisie równania posługuj się wzorami półstrukturalnymi reagentów organicznych i zaznacz wszystkie warunki prowadzenia reakcji.**

**Zadanie 25.**

Produktami głównymi reakcji addycji wody do alkenów są alkohole, które powstają w wyniku przebiegu tego procesu zgodnie z regułą Markownikowa, jednakże w trakcie jego zachodzenia możliwe jest powstawanie innego alkoholu, który będzie stanowił produkt uboczny.

Dany jest schemat ciągu reakcji chemicznych:



Wiadomo, że związki E<sub>1</sub> i E<sub>2</sub> to izomery, a związki A i B to izomery cykloheksylometanolu, przy czym związek B wyizolowano z mieszaniny poreakcyjnej jako produkt uboczny ostatniej reakcji w podanym ciągu.

**Zadanie 25.1. (0-1)**

Na podstawie analizy schematu oceń prawdziwość zdań: wpisz literę P – gdy zdanie jest prawdziwe, a literę F – gdy zdanie jest fałszywe.

Związki E <sub>1</sub> i E <sub>2</sub> w reakcji z wodą, w obecności kwasu siarkowego(VI), tworzą te same główne produkty.	
Cykloheksylometanol oraz związki A i B to alkohole, przy czym każdy ma inną rzędowość.	
Wszystkie alkohole występujące w tym schemacie ulegają łagodnemu utlenianiu, a produkty tych procesów należą do aldehydów lub ketonów.	

**Zadanie 25.2. (0-3)**

Tlenek wanadu(V) w środowisku kwasowym może pełnić rolę utleniacza względem alkoholi. Alkohole w tych warunkach utleniane są łagodnie, podobnie jak za pomocą tlenku miedzi(II). Tlenek wanadu(V) redukuje się wówczas do jonów oksowanadu(IV), VO<sup>2+</sup>.

**Dokończ zapis jonowego równania (zapis skrócony) procesu utleniania-redukcji cykloheksylometanolu za pomocą tlenku wanadu(V). Współczynniki stechiometryczne dobierz metodą bilansu jonowo-elektronowego.**

Równanie procesu utleniania:

.....

Równanie procesu redukcji:

.....

Równanie jonowe procesu utleniania-redukcji:

**Zadanie 26. (0-1)**

Pewien związek polihydroksylowy A o masie cząsteczkowej 168 u przereagował z nadmiarem kwasu etanowego (octowego) dając produkt o masie cząsteczkowej 294 u.

**Wykonaj obliczenia pozwalające określić ile grup hydroksylowych zawierał związek A.**

Odpowiedź: .....

**Zadanie 27. (0-1)**

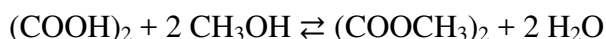
W roztworze wodnym pewnej substancji organicznej, stężenie molowe jonów wodorotlenkowych wynosi  $8,0 \cdot 10^{-7} \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ .

**Oblicz pH tego roztworu.** Wynik podaj z dokładnością do jednego miejsca po przecinku.

Odpowiedź: .....

**Zadanie 28. (0-2)**

Reakcja estryfikacji kwasu etanodiowego (szczawowego) metanolem jest procesem równowagowym, biegnącym w obecności katalizatora kwasowego. W reakcji tej otrzymywano diester tego kwasu, zgodnie z równaniem:



Do kolby zawierającej 12,80 g bezwodnego metanolu wprowadzono 25,20 g dihydratu kwasu etanodiowego (szczawowego) oraz katalizator kwasowy. Homogeniczną mieszaninę ogrzewano w temperaturze, w której wydajność reakcji wynosiła 0,60.

**Oblicz wartość stałej równowagi reakcji.** Wynik podaj z dokładnością do jedności.

Obliczenia:

Odpowiedź: .....

**Zadanie 29.**

Alifatyczny związek A o wzorze sumarycznym  $C_4H_8$  ulega reakcji addycji bromu w fazie gazowej tworząc związek B. Związek A w reakcji z bromowodorem tworzy główny produkt C. W obu reakcjach powstają czynniki optycznie główne produkty, a każdy z nich ma tylko jedno centrum stereogeniczne.

**Zadanie 29.1. (0-1)**

Podaj nazwę systematyczną związku A.

.....

**Zadanie 29.2. (0-1)**

Narysuj wzory Fishera dla enancjomerów tworzonych przez związek B.

**Zadanie 29.3. (0-1)**

Związek C poddano reakcji eliminacji cząsteczki HBr, a następnie otrzymany gazowy produkt wprowadzono do roztworu bromu w  $CCl_4$ . Uzyskano związek D, który jest izomerem położeniowym względem związku B.

Określ liczbę stereoizomerów związku D, który został otrzymany opisaną metodą.

.....

**Zadanie 30. (0-2)**

Przeprowadzono reakcję zasadowej hydrolizy pewnego estru za pomocą ługu potasowego w podwyższonej temperaturze, która zaszła ze 100 % wydajnością.

Dokończ zapis równania reakcji hydrolizy tego estru (zapis cząsteczkowy).



Mieszaninę poreakcyjną rozdzielono do trzech probówek: A, B oraz C i intensywnie wstrząśnięto, a następnie do probówek wprowadzono:

- do probówki A: wysokozmineralizowanej wody źródlanej,
- do probówki B: octu spożywczego, 10%,
- do probówki C: oleju słonecznikowego.

Wypisz oznaczenia probówek, w których można zaobserwować niżej opisane zmiany, wiedząc że uzyskane mieszaniny ponownie wstrząśnięto. Uwzględnij wszystkie możliwości.

- a) W probówce wytrącił się biały osad. ....
- b) W probówce utworzyła się emulsja. ....

**Zadanie 31. (0-1)**

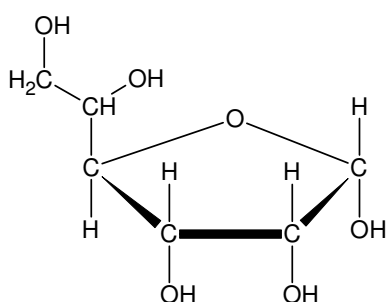
Kwas jabłkowy to jeden z ważniejszych biologicznie kwasów karboksylowych. Jest produktem metabolizmu cukrów, a w przyrodzie występuje między innymi w jabłkach i rabarbarze.

**Oceń prawdziwość zdań: wpisz literę P – gdy zdanie jest prawdziwe, a literę F – gdy zdanie jest fałszywe.**

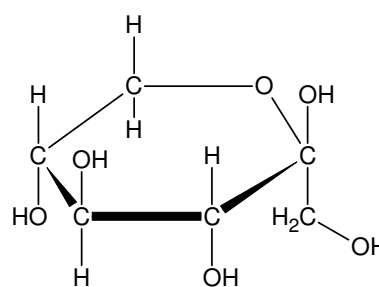
Odwodnienie kwasu jabłkowego prowadzi do powstania kwasu butenodiowego, który może występować w postaci dwóch izomerów geometrycznych: cis- i trans-.	
Całkowita redukcja kwasu jabłkowego może prowadzić do uzyskania alkoholu polihydroksylowego, który nie będzie rozpuszczał zawiesiny wodorotlenku miedzi(II).	
Kwas jabłkowy może reagować i z kwasem metanowym (mrówkowym) i z metanolem, a także może tworzyć poli(kwas jabłkowy) w wyniku reakcji polikondensacji.	

**Zadanie 32. (0-1)**

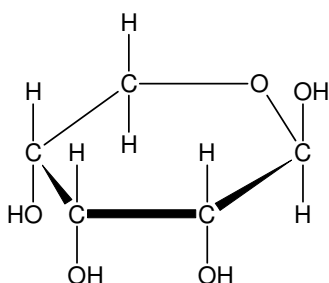
Dane są struktury następujących monosacharydów:



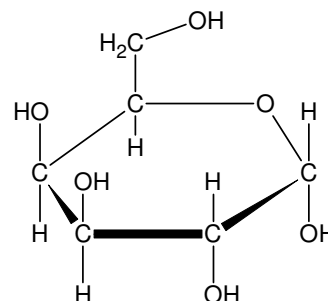
A.



B.



C.



D.

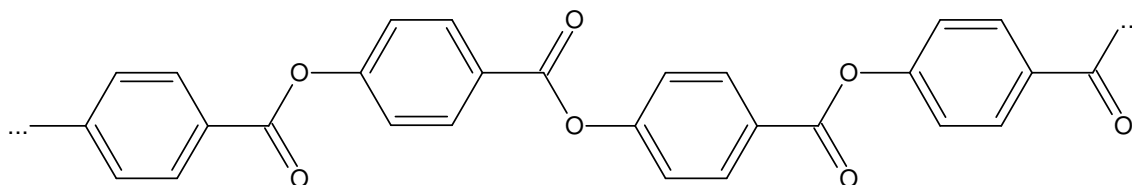
**Wskaż, wpisując oznaczenia literowe, wszystkie struktury monosacharydów, do których odnoszą się poniższe stwierdzenia lub zaznacz, że żadna ze struktur nie spełnia podanego warunku.**

1. Monosacharyd jest formą anomeru  $\alpha$ . .....
2. Monosacharyd jest formą furanozową. ....
3. Monosacharyd jest formą aldozy. ....
4. Monosacharyd jest formą ketoheksozy. ....



**Zadanie 33. (0-1)**

Podaj wzór półstrukturalny związku, który można otrzymać w wyniku reakcji hydrolizy zasadowej polimeru z użyciem nadmiaru stężonego roztworu wodorotlenku sodu, którego fragment struktury przedstawiono niżej.

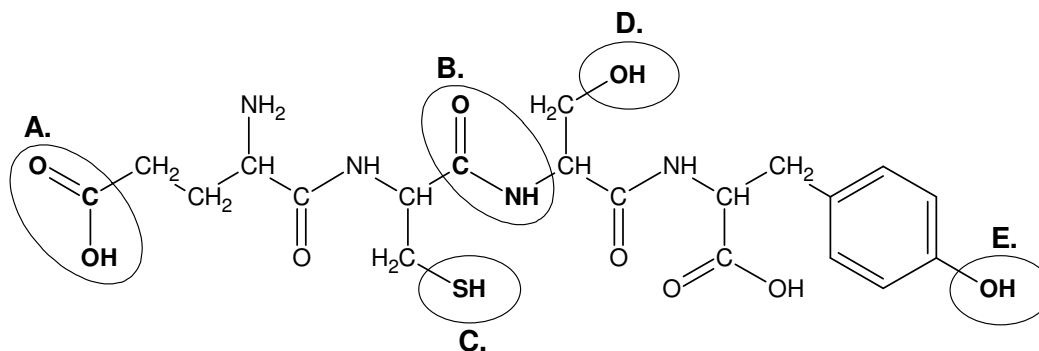
**Zadanie 34. (0-1)**

Serynę rozpuszczono w roztworze o pH= 7,5.

Zapisz równanie procesu protolizy, w oparciu o teorię Brønsteda, jakiej ulega seryna w tym roztworze.

**Zadanie 35. (0-1)**

Niżej przedstawiono wzór półstrukturalny pewnego tetrapeptydu, w którym wyróżniono charakterystyczne fragmenty struktury (grupy atomów) i zaznaczono literami A. – E.



Wskaż które z zaznaczonych fragmentów struktury tetrapeptydu będą wykazywały wymienione niżej cechy. W odpowiedzi podaj odpowiednie oznaczenia literowe – uwzględnij wszystkie możliwości.

1. Oddziaływanie tej grupy z jonami  $\text{Fe}^{3+}_{(\text{aq})}$  pozwoli na jej identyfikację. ....
2. Obecność tej grupy spowoduje w reakcji z jonami  $\text{Pb}^{2+}_{(\text{aq})}$  (na gorąco) powstanie czarnego osadu. ....