

**Politechnika Śląska w Gliwicach**  
**Wydział Chemiczny**  
**Polskie Towarzystwo Chemiczne**  
Gliwice, 17 marca 2012

Numer startowy:

Nazwisko .....
Imię .....
Szkoła (pełna nazwa, miejscowość, adres, telefon, e-mail): ..... ..... ..... .....
Klasa ..... Liczba punktów .....
Imię i nazwisko nauczyciela .....
.....

## **XX Ogólnopolski Konkurs Chemiczny** **dla młodzieży szkół średnich**

### Sponsorzy



### Część pisemna

Tabela liczby punktów

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Suma

**Uwaga!** W razie braku rozwiązania jakiegoś zadania, wpisz „0” w odpowiedniej rubryce tabelki znajdującej się powyżej. Masy atomowe pierwiastków używaj z dokładnością do drugiego miejsca po przecinku. Na rozwiązanie wszystkich zadań masz **120** minut i możesz w tym czasie zdobyć **100** punktów.

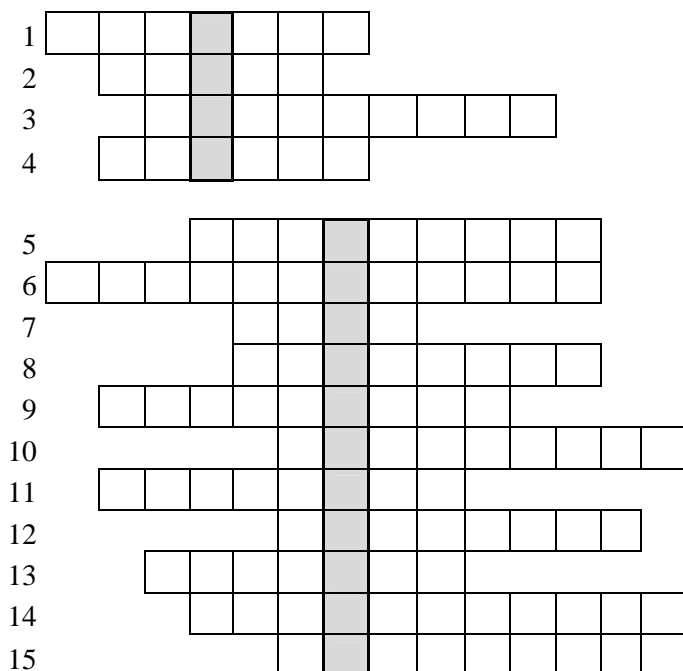
**Zadanie 1. Od monomeru do polimeru.****6 punktów**

Dopasuj monomer do polimeru wpisując literę obok odpowiedniej cyfry.

monomer	1..... $\text{H}_2\text{C}=\text{CH}_2$	2..... $\text{H}_2\text{C}=\text{CH}-\text{CH}_3$	3..... $\text{H}_2\text{C}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$	4..... $\text{H}_2\text{C}=\text{C}(\text{Cl})-\text{CH}=\text{CH}_2$	5..... $\text{H}_2\text{C}=\text{C}(\text{CH}_3)-\text{C}(\text{O})-\text{O}-\text{CH}_3$	6..... $\text{H}_2\text{C}=\text{CH}-\text{Cl}$
polimer	A 	B 	C 	D 	E 	F 

**Zadanie 2. Chemiczna krzyżówka****10 punktów**

Odgadnij hasła od 1 -15, wpisz do diagramu i z zaciemnionych pól odczytaj rozwiązanie, którym jest związek, mogący tworzyć hydrożele, mający zastosowanie w kremach przeciwzmarszczkowych (punktowane będzie każde hasło, jak i końcowe rozwiązanie).



- Cukier gronowy
- Wg jego teorii kwas jest akceptorem pary elektronowej
- Pokrywanie się powierzchni metalu szczelną, przylegającą warstwą jego tlenku w środowiskach utleniających
- Dichlorek kwasu węglowego, silna trucizna, gaz bojowy
- 30% roztwór nadtlenku wodoru w wodzie
- Reakcja kwasu z alkoholem
- Stop żelaza z węglem
- Kwas tlenowy chloru
- Odmiana alotropowa węgla, o cylindrycznej strukturze
- Punkt ..... – określa temperaturę, powyżej której niemożliwe jest skroplenie substancji
- Roztwór soli sodowej tego kwasu jest znany pod nazwą *szkło wodne*
- Miara nieuporządkowania układu
- Nazwa zwyczajowa kwasu 2-hydroksypropanowego
- Ogniwo ....., na przykład Daniella, Volty
- Aminokwas zawierający siarkę

**Zadanie 3. Reakcja azotanu(V) srebra z pyłem cynkowym****12 punktów**Do  $100\text{ cm}^3$   $0,1\text{ M}$  roztworu  $\text{AgNO}_3$  wprowadzono  $0,500\text{ g}$  pyłu cynkowego i wymieszano. Po pewnym czasie całość osadu odsączono, przemyto i zważono. Osad miał masę  $1,252\text{ g}$ .

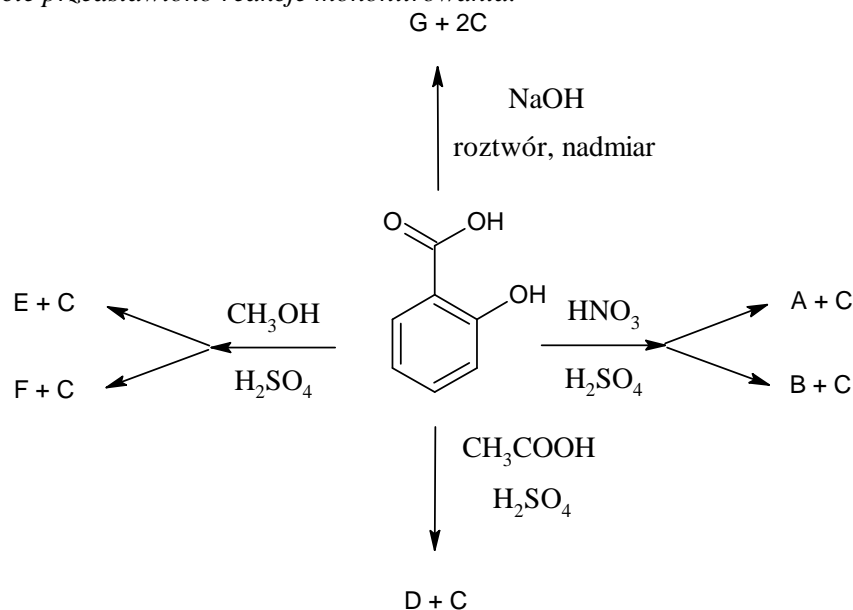
- Zapisz równanie przebiegającej reakcji cząsteczkowo i jonowo.
- Czy reakcja przebiegła do końca? Odpowiedź uzasadnij.
- Jaki jest skład procentowy osadu (w % wagowych)?
- Zakładając, że objętość roztworu nie uległa zmianie określ jego skład po reakcji (w  $\text{mol/dm}^3$ ).

Masy molowe:  $\text{Ag} = 107,87\text{ g/mol}$ ,  $\text{Zn} = 65,39\text{ g/mol}$ .**Zadanie 4. Rozkład mieszaniny wodorotlenku i wodorowęglanu potasu****10 punktów**Mieszaninę wodorotlenku i wodorowęglanu potasu o masie  $25,00\text{ g}$  poddano rozkładowi termicznemu w temperaturze  $250^\circ\text{C}$ . W wyniku reakcji masa mieszaniny zmniejszyła się o  $4,50\text{ g}$ . Określ skład wyjściowej mieszaniny w procentach wagowych.Masy molowe:  $\text{KHCO}_3 = 100,12\text{ g/mol}$ ,  $\text{KOH} = 56,11\text{ g/mol}$ ,  $\text{H}_2\text{O} = 18,02\text{ g/mol}$ ,  $\text{CO}_2 = 44,01\text{ g/mol}$

**Zadanie 5. Chemiczny graf – kwas salicylowy****12 punktów**

Proszę narysować wzory strukturalne związków od A-G.

Wskazówka: na schemacie przedstawiono reakcje mononitrowania.

**Zadanie 6. Hydrokraking****13 punktów**

Jednym z najważniejszych procesów prowadzonych w rafineriach jest hydrokraking katalityczny. Istota procesu sprowadza się do otrzymania węglowodorów nasyconych o mniejszej masie cząsteczkowej z frakcji ciężkich otrzymanych z rektyfikacji ropy naftowej przez „rozerwanie” wiązania C-C oraz uwodornienie. Źródłem wodoru do tego procesu jest metan, który poddaje się konwersji z parą wodną tak, aby otrzymać wodór oraz tlenek węgla.

a) zakładając, że w wyniku procesu praktycznie nie powstaje metan, podaj nazwy oraz wzory półstrukturalne produktów krakingu 3,4-dietyloheptanu

b) ile potrzeba m<sup>3</sup> gazu ziemnego (100% metanu, 30°C, 1,6 MPa) na przeprowadzenie hydrokrakingu katalitycznego 8 ton C<sub>11</sub>H<sub>24</sub>, jeżeli przyjmiemy, że w każdej cząsteczce surowca rozerwane zostanie tylko jedno wiązanie C-C. W obliczeniach metan należy traktować jak gaz doskonały. Uniwersalna stała gazowa R = 8,314 J·mol<sup>-1</sup>·K<sup>-1</sup>

**Zadanie 7. Tajemnicza sól****11 punktów**

Pewna złożona sól nieorganiczna o ogólnym wzorze  $\text{ADO}_n \cdot (\text{BH})_2\text{DO}_n \cdot z\text{C}$  daje następujące reakcje:

- prażona w temperaturze ponad 200°C rozkłada się z wydzieleniem dwóch gazów **B** i **C**, (stosunek molowy **B** : **C** w cząsteczce wynosi 1:3);
- po rozpuszczeniu w wodzie daje jasnozielony roztwór;
- po dodaniu do tego roztworu NaOH i zagotowaniu wydziela się gaz **B** o charakterystycznym zapachu, który barwi wilgotny uniwersalny papierek wskaźnikowy na kolor niebieski (pH > 7) oraz zielonkawy osad wodorotlenku  $\text{A}(\text{OH})_2$ , który z czasem zmienia na powietrzu swoją barwę na brunatną;
- po dodaniu do roztworu tej soli roztworów: HCl, a następnie  $\text{BaCl}_2$  strąca się biały trudno rozpuszczalny osad  $\text{BaDO}_n$ ;
- po dodaniu do stężonego roztworu tej soli 30%  $\text{H}_2\text{O}_2$ , zakwaszeniu  $\text{H}_2\text{DO}_n$  i odparowaniu wydzielają się jasnofioletowe kryształy innej złożonej soli o ogólnym wzorze  $\text{A}_2(\text{DO}_n)_3 \cdot (\text{BH})_2\text{DO}_n \cdot 4z\text{C}$ .

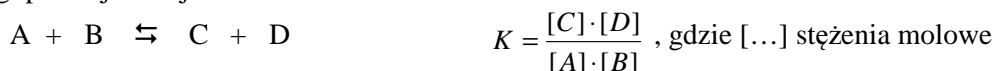
Jakie pierwiastki lub związki chemiczne kryją się pod literami **A**, **B**, **C**, **D**, a jakie liczby pod literami **n** i **z**?

<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>n</b>	<b>z</b>

Do jakiej grupy soli należy związek  $\text{A}_2(\text{DO}_n)_3 \cdot (\text{BH})_2\text{DO}_n \cdot 4z\text{C}$ ?

**Zadanie 8. Wpływ warunków na stan równowagi****6 punktów**

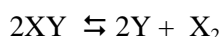
a) Stała równowagi pewnej reakcji:



jest w temperaturze  $T_1$  dwa razy większa niż w temperaturze  $T_2$ .

Jaki jest efekt energetyczny tej reakcji jeśli wiadomo, że  $T_1 < T_2$ ? Odpowiedź uzasadnij (posługując się znaną regułą).

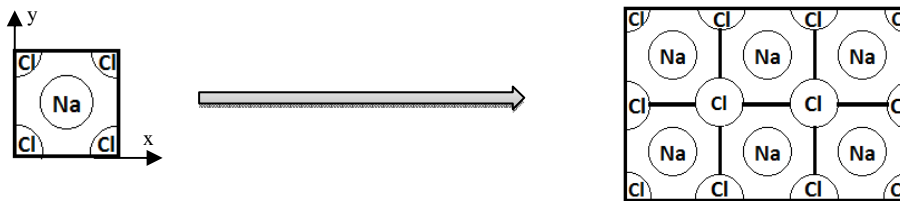
b) W którą stronę przesunie się równowaga pewnej reakcji:



przebiegającej w stałej temperaturze, w której wszystkie substraty i produkty są gazowe, gdy zostanie zmniejszone ciśnienie w układzie reakcyjnym? Odpowiedź uzasadnij (posługując się znaną regułą).

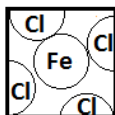
**Zadanie 9. Kryształy i kwazikryształy (Nagroda Nobla 2011 w dziedzinie chemii)****12 punktów**

Poniższy rysunek przedstawia (dla uproszczenia w dwóch wymiarach) sposób, w jaki można w wyniku translacji (przesuwania w dwóch kierunkach: x i y) powtarzalnego motywu (komórki elementarnej) odtworzyć strukturę kryształu chlorku sodu:

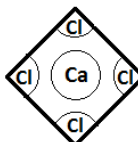


Czy jest możliwe odtworzenie w przedstawiony sposób sieci kryształów z poniższych komórek elementarnych. Odpowiedź uzasadnij.

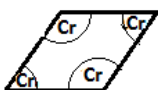
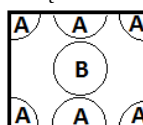
a) Chlorek żelaza(II)



b) Chlorek wapnia



c) Chrom metaliczny

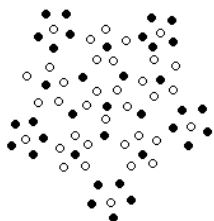
d) Związek chemiczny o wzorze  $A_2B$ 

Wskazówka: komórka elementarna musi pozostać obojętna

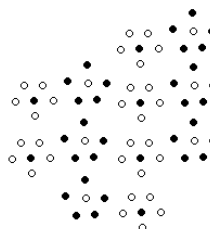
Jeżeli jest możliwe odtworzenie w powyższy sposób struktury z komórki elementarnej, to mówimy wtedy o kryształach.

Rysunek poniżej przedstawia fragmenty dwóch struktur: kryształu oraz kwazikryształu (Nagroda Nobla 2011 w dziedzinie chemii). W strukturze kryształu możemy wyróżnić powtarzający się motyw, z którego można przez translację odtworzyć sieć kryształu, natomiast w kwazikryształach, mimo istnienia zauważalnych lokalnych regularności (motywów) jest to niemożliwe.

e)



f)



Który rysunek przedstawia fragment struktury kryształu, a który kwazikryształu? Odpowiedź uzasadnij.

Zaznacz jak wygląda powtarzający się motyw w strukturze kryształu.

Zaznacz największe powtarzające się motywy w przedstawionym fragmencie struktury kwazikryształu i określ jak się one powtarzają.

**Zadanie 10. Zadanie z wykładu****8 punktów**

Napisz reakcje zachodzące w obszarach: anodowym i katodowym podczas korozji elektrochemicznej implantów ze stali chromowo-niklowych w środowisku płynów ustrojowych zawierających tlen.