

Politechnika Śląska w Gliwicach
Wydział Chemiczny
Polskie Towarzystwo Chemiczne
Gliwice, 2 marca 2013

Numer startowy:

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

XXI Ogólnopolski Konkurs Chemiczny dla młodzieży szkół średnich

Sponsorzy



Patron Medialny



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. Technologia elektorafinacji miedzi.**12 punktów**

Instalacja do elektorafinacji miedzi pracuje w sposób ciągły przy obciążeniu $I = 20 \text{ kA}$. Elektrolit stanowi roztwór wodny siarczanu(VI) miedzi(II) i kwasu siarkowego(VI). Anody miedziane poddawane rafinacji zawierają jako domieszki 0,2% Ni i 0,1% Ag (wagowo). W toku procesu nikiel z anod przechodzi do elektrolitu, a srebro wypada w postaci tzw. szlamu anodowego.

- a) Zakładając, że miedź wydziela się na katodzie ze 100% wydajnością, oblicz masę miedzi wyprodukowanej w 10-dobowym cyklu pracy katod.
- b) Wyjaśnij, dlaczego nikiel z anod rozтворя się, a srebro przechodzi do szlamu.
- c) Oszacuj, ile srebra można uzyskać ze szlamu anodowego po 30-dniowym cyklu pracy anod.
- d) Stężenie jonów niklu w elektrolicie nie powinno przekraczać $1,0 \text{ g/dm}^3$. Jaką ilość elektrolitu w ciągu 1 h należy odprowadzać z obiegu w sposób ciągły do oczyszczania, zastępując go czystym, aby zapewnić bezpieczny poziom zawartości niklu w elektrolicie? Należy założyć, że cały nikiel z rozтворzonych anod przechodzi do elektrolitu.

Masa molowa $\text{Cu} = 63,55 \text{ g/mol}$, stała Faradaya $F = 96500 \text{ C/mol}$.

Zadanie 2. Sól nieorganiczna**11 punktów**

Pewna sól nieorganiczna o ogólnym wzorze $(\text{AD}_y)_2\text{E}_n\text{G}_z$ daje następujące reakcje:

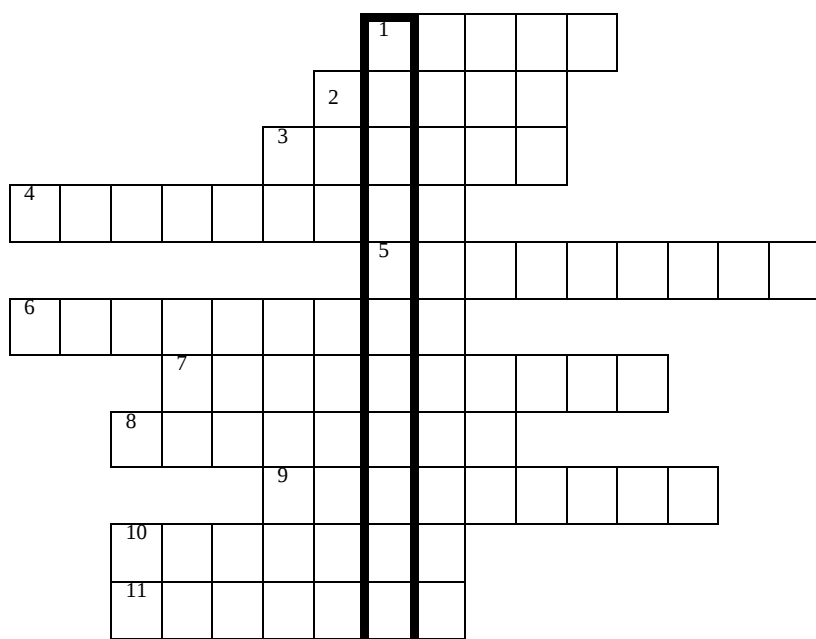
- a) prażona rozkłada się z wydzieleniem dwóch gazów A_2 i D_2G (w stosunku molowym $\text{A}_2 : \text{D}_2\text{G} = 1:4$) oraz zielonego proszku E_2G_3 ;
- b) po rozpuszczeniu w wodzie daje pomarańczowy roztwór;
- c) po dodaniu NaOH roztwór zmienia barwę na jasnożółtą, a po zagotowaniu wydziela gaz AD_3 o charakterystycznym zapachu, który barwi wilgotny uniwersalny papierek wskaźnikowy na kolor niebieski ($\text{pH} > 7$);
- d) po dodaniu do roztworu tej soli roztworów: CH_3COONa , a następnie BaCl_2 strąca się żółty trudno rozpuszczalny osad BaEG_{z-3} ;
- e) po dodaniu do roztworu tej soli $2\text{M H}_2\text{SO}_4$ i 3% H_2O_2 tworzy się roztwór $\text{E}_2(\text{SO}_4)_3$, wydziela się tlen, a roztwór zmienia barwę z pomarańczowej, poprzez niebieską do ciemnozielonej.

Jakie pierwiastki chemiczne kryją się pod literami **A**, **D**, **E** oraz **G**, a jakie liczby pod literami *n*, *y* i *z*?

A	D	E	G	n	y	z

Zadanie 3. Chemiczna krzyżówka**11 punktów**

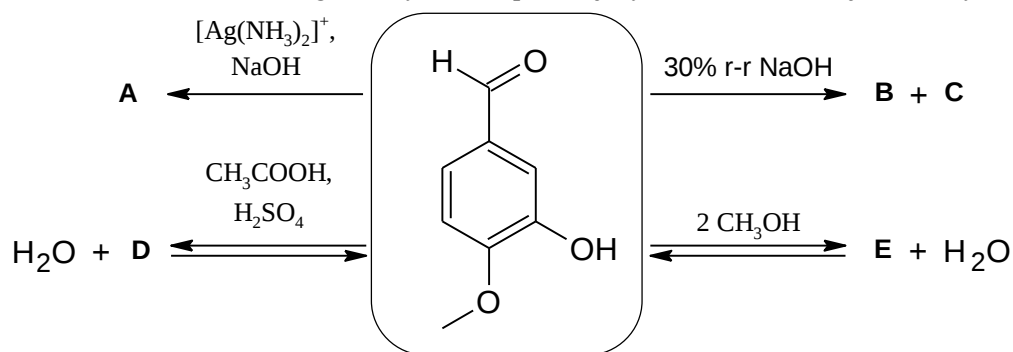
Rozwiąż krzyżówkę.



1. Mineral o wzorze FeS_2 - nazwa zwyczajowa
2. Pierwiastek odkryty przez Marię Skłodowską-Curie
3. Mineral, którego głównym składnikiem jest węglan wapnia
4. Zjawisko występowania pierwiastka w różnych odmianach
5. Pierwszy etap reakcji wolnorodnikowej
6. Cukier buraczany
7. Alkohol winylowy to aldehydu octowego
8. Jedna z funkcji termodynamicznych, może określać efekt energetyczny reakcji chemicznej
9. Utwardzony tłuszcz roślinny
10. Substancja mająca właściwości kwasowe i zasadowe
11. Najprostszy aminokwas.

Zadanie 4. Graf dla chemika organika**10 punktów**

Narysuj wzory strukturalne związków organicznych A-E powstających w czasie reakcji waniliny.

**Zadanie 5. Analiza płomieniowa polimerów****7 punktów**

Przeprowadzono analizę płomieniową próbek polimerów. W tabeli przedstawiono obserwacje do wykonanych prób. Przyporządkuj obserwacje do polimeru oraz podaj ich nazwy:

Wzór polimeru				
Obserwacja z analizy				
Nazwa polimeru				

- A. Wyczuwalny zapach kwasu octowego
B. Topi się i pali płomieniem

- C. Płomień przybiera barwę zieloną
D. Staje się transparentny, nie topi się.

Zadanie 6. Osuszanie gliceryny**12 punktów**

Jaką ilość mocznika należy użyć, aby osuszyć 94,65% glicerynę o masie 100 g do stężenia 99,8%, jeśli wiadomo, że wydajność tego procesu wynosi 98%? Jaką objętość w warunkach normalnych będzie zajmował wydzielony amoniak?

Zadanie 7. Barwy wskaźników**6 punktów**

Jak zmieni się barwa roztworów zawartych w pięciu probówkach po dodaniu do nich wskaźników? Zakreśl kółkiem odpowiedź A – D.

- | | |
|---------------------------------------|-----------------------------------|
| I- Wskaźnik: sok z czerwonej kapusty | + H_2O Probówka: P_4O_{10} |
| II- Wskaźnik: papierek uniwersalny | + H_2O Probówka: KCl |
| III- Wskaźnik: fenoloftaleina | + H_2O Probówka: Na_2CO_3 |
| IV- Wskaźnik: sok z czerwonej kapusty | + H_2O Probówka: C_2H_5ONa |
| V- Wskaźnik: oranż metylowy | + H_2O Probówka: $Al_2(SO_3)_3$ |

	I	II	III	IV	V
A	Czerwony	Żółty	Bezbarwny	Czerwony	Żółty
B	Fioletowy	Żółty	Malinowy	Niebieski	Czerwony
C	Fioletowy	Czerwony	Malinowy	Zielony	Żółty
D	Zielony	Czerwony	Bezbarwny	Fioletowy	Czerwony

Równania reakcji hydrolizy związków znajdujących się w probówkach

- I.....
II.....
III.....
IV.....
V.....

Zadanie 8. Produkcja przemysłowa biopaliwa**10 punktów**

Biopaliwo, stosowane jako ekologiczny dodatek do paliw, używanych w silnikach wysokoprężnych, otrzymuje się w wyniku działania m.in. metanolu na oleje roślinne. Zakładając, że olej roślinny jest czystym estrem kwasu oleinowego i pewnego alkoholu trójwodorotlenowego,

a) napisz reakcję otrzymywania biopaliwa,

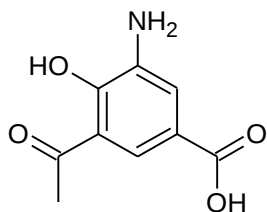
b) podaj nazwy chemiczne substratów i produktów reakcji,

c) oblicz ile powstanie biopaliwa i wspomnianego alkoholu trójwodorotlenowego, gdy do reakcji użyje się jednej tony czystego estru. Załóż, że wydajność reakcji wynosi 95%.

Wskazówka: reszta węglowodorowa kwasu oleinowego wyraża się wzorem $C_{17}H_{33}$

Zadanie 9. Receptory sprzężone z G-proteinami - Nagroda Nobla w dziedzinie Chemii 2012**15 punktów**

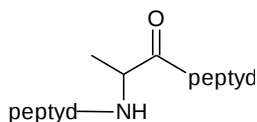
Jednym z procesów w biochemii jest przekazywanie sygnałów pomiędzy środowiskiem zewnętrznym, a wnętrzem komórki za pośrednictwem receptora (peptydu) wchodzącego w skład błony komórkowej, a jednocześnie mającego kontakt z obiema jej stronami. Istota procesu polega na związaniu substancji (nośników informacji) na zewnątrz błony komórkowej przez receptor. Skutkuje to znaczącą zmianą konformacji receptora po wewnętrznej stronie błony komórkowej, a przez to wpływa na aktywność protein we wnętrzu komórki. Wiedząc, że w skład receptora wchodzi fragmenty aminokwasów (patrz wskazówka), określ które fragmenty aminokwasowe spośród wymienionych poniżej i w jaki sposób mogą się wiązać z grupami funkcyjnymi nośnika, którego wzór strukturalny znajduje się poniżej.:



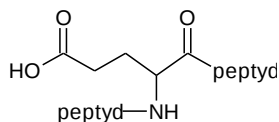
Aby rozwiązać zadanie należy narysować schematycznie, możliwe sposoby wiązania nośnika przez fragmenty receptora

Uwaga! Nośnik sygnału może być jednocześnie związany przez więcej, niż jeden fragment peptydu.

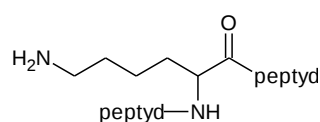
Wskazówka:



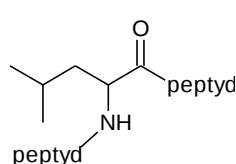
Alanina (Ala)



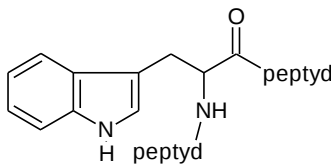
Kwas glutaminowy (Glu)



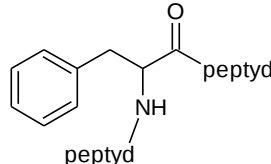
Lizyna (Lys)



Leucyna (Leu)



Tryptofan (Try)



Fenylalanina (Phe)

Zadanie 10. Pytanie z wykładu "Słodka strona chemii"**6 punktów**

Poniżej przedstawiono kilka spostrzeżeń dotyczących związków posiadających słodki smak. Odpowiedz, które z nich są prawdziwe, a które fałszywe.

Spostrzeżenie	Prawda	Falsz
Sacharoza, cukier kuchenny, którego używamy do słodzenia potraw jest najśłodszym ze wszystkich węglowodanów		
Aspartam jest dipeptydem i ulega powolnemu przekształceniu w związek, który słodki nie jest		
Jednym z najśłodszych związków jest białko - taumatyna		