

V Regionalny Konkurs Drużynowy z Chemii  
dla uczniów szkół ponadgimnazjalnych  
I etap

**ZADANIE I. TEST (25 punktów)**

CHEMIA OGÓLNA

- Wiązanie metaliczne, to wiązanie, które występuje w metalach i stopach, a polega na:
  - wzbudzeniu elektronów walencyjnych atomów metali w wyniku czego powstaje gaz elektronowy,
  - oddziaływaniu zdelokalizowanych elektronów i jonów dodatnich,
  - uwpólnianiu elektronów pod wpływem promieniowania jonizującego,
  - przenoszeniu elektronów z atomów pierwiastków o większej elektroujemności do atomów pierwiastków o mniejszej elektroujemności.
- Liczby kwantowe to liczby wykorzystywane do opisu budowy atomów. Istnieją pomiędzy nimi ściśle określone zależności. Jeżeli wartość głównej liczby kwantowej wynosi 2 to podaj jakie wartości przyjmuje poboczna (orbitalna) liczba kwantowa:
  - 2, -1, 0, 1, 2,
  - 1, 0, 1,
  - 0, 1,
  - 0, 1, 2.
- Na przestrzeni dziejów pierwiastki odkrywano różnymi metodami - czasami były znane „od zawsze”, czasem było to dzieło przypadku, a często efekt żmudnej pracy. Pewien pierwiastek został odkryty najpierw poza Ziemią (1868 rok), a dopiero później jego obecność odkryto na naszej planecie (1895 rok). Dokonano tego przy pomocy analizy spektralnej - na podstawie badania widma wysyłanego przez Słońce i gwiazdy. Pierwiastkiem tym jest:
  - wodór,
  - tlen,
  - hel,
  - sód.
- Stopień utlenienia siarki w związku o wzorze:  $\text{Ca}(\text{HS})_2$  wynosi:
  - II,
  - I,
  - +I,
  - +II.
- W wyniku rozpadu  $\alpha$  radu  ${}^{226}_{88}\text{Ra}$  powstaje:
  - ${}^{224}_{84}\text{Po}$ ,
  - ${}^{222}_{86}\text{Rn}$ ,
  - ${}^{228}_{90}\text{Th}$ ,
  - ${}^{222}_{90}\text{Th}$ .

CHEMIA NIEORGANICZNA

- $\text{CaCO}_3$  nie jest głównym składnikiem:
  - wapienia,
  - marmuru,
  - kredy,
  - gipsu.
- Świeżo strącony biały osad  $\text{Fe}(\text{OH})_2$  pozostawiony na powietrzu stopniowo brunatnieje gdyż:
  - pod wpływem światła tworzy  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,
  - przechodzi powoli w  $\text{Fe}(\text{OH})_3$ ,
  - rozkłada się tworząc  $\text{FeO}$ ,
  - pochłania  $\text{CO}_2$  z powietrza tworząc  $\text{FeCO}_3$ .

8. Międzynarodowa Unia Chemii Czystej i Stosowanej (ang. IUPAC) zajmująca się między innymi zasadami nazewnictwa związków chemicznych opracowała nowy system nazewnictwa, nazywany po polsku „nazwa systematyczna z przedrostkami”. Według tego systemu związek o wzorze  $K_2SO_4$  nie nazywałby się już siarczanem(VI) potasu, lecz tetraoksosiarczanem dipotasu. Według tego samego systemu sól o wzorze  $Ni_3(OH)_4CO_3$  powinna nazywać się:

- trioksowęglan pentawodorotlenek diniklu,
- oksowęglan tetrawodorotlenek trinitru,
- trioksowęglan tetrawodorotlenek trinitru,
- trioksowęglan triwodorotlenek tetraniklu.

9. Mangan jest pierwiastkiem znanym z różnorodnych barw związków w których występuje. Wskaż prawidłowe zestawienie kolorów:

	$Mn^{2+}$ (stężony roztwór)	$MnO_4^-$	$MnO_4^{2-}$
a)	różowy	czerwony	fioletowy
b)	niebieski	fioletowy	zielony
c)	różowy	fioletowy	zielony
d)	niebieski	czerwony	fioletowy

10. W warunkach laboratoryjnych reakcja stężonego HCl ze stałym  $KMnO_4$  służy do otrzymywania:

- tlenu
- wodoru,
- chloru,
- wodorotlenku potasu.

#### CHEMIA ORGANICZNA

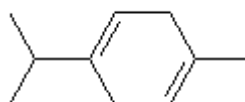
11. Systematyczna nazwa kwasu szczawowego to:

- kwas etanodiowy,
- kwas propenowy,
- kwas benzeno-1,2-dikarboksylowy,
- kwas 2-hydroksypropionowy.

12. Uwodornienie ketonów prowadzi do powstania:

- alkoholi I-rzędowych
- alkoholi II-rzędowych
- alkoholi III-rzędowych
- aldehidów

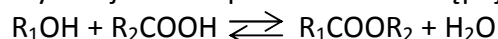
13. Terpinen to węglowodór nienasycony odpowiedzialny m.in. za zapach cytryny i pomarańczy. Jego wzór strukturalny przedstawiono na rysunku poniżej:



Jego wzór sumaryczny to:

- $C_{10}H_{14}$ ,
- $C_{10}H_{15}$ ,
- $C_{10}H_{16}$ ,
- $C_{10}H_{17}$ .

14. Schemat ogólny reakcji estryfikacji można przedstawić następująco:



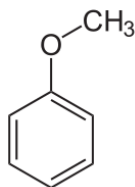
Powszechnie wiadomo, iż reakcję tę prowadzimy w obecności stężonego kwasu siarkowego(VI), którego jedną z funkcji jest „pochłanianie” powstającej wody. Poniżej przedstawiono, na przykładzie otrzymywania octanu etylu, cztery wersje prezentujące z których atomów powstaje cząsteczka wody (atomy te podkreślono i pogrubiono).

Wybierz właściwą opcję.

- a)  $CH_3COOH + C_2H_5OH \rightleftharpoons CH_3COOC_2H_5 + H_2O$ ,
- b)  $CH_3COOH + C_2H_5OH \rightleftharpoons CH_3COOC_2H_5 + H_2O$ ,
- c)  $CH_3COOH + C_2H_5OH \rightleftharpoons CH_3COOC_2H_5 + H_2O$ ,
- d)  $CH_3COOH + C_2H_5OH \rightleftharpoons CH_3COOC_2H_5 + H_2O$ .

15. Przedstawiony poniżej związek należy do grupy:

- a) eterów,
- b) fenoli,
- c) hemiacetali,
- d) amidów.



### BIOCHEMIA

16. Najpopularniejsza z teorii tłumaczących efekt złego samopoczucia wynikającego ze spożycia nadmiernej ilości etanolu (tzw. „kaca”) dotyczy metabolizmu alkoholu etylowego w organizmie człowieka. Przy stosunkowo niewielkich ilościach spożytego etanolu jest on przekształcany w aldehyd octowy, a następnie w kwas octowy. Przy ilościach większych - etap przekształcania aldehydu octowego w kwas octowy przebiega zbyt wolno i aldehyd octowy zaczyna gromadzić się w organizmie człowieka powodując negatywne skutki. W trakcie procesu przekształcania aldehydu octowego w kwas octowy stopień utlenienia atomu węgla w grupie funkcyjnej:

- a) zmienia się z + III na + I,
- b) zmienia się z + II na + IV,
- c) zmienia się z + I na + III,
- d) nie zmienia się.

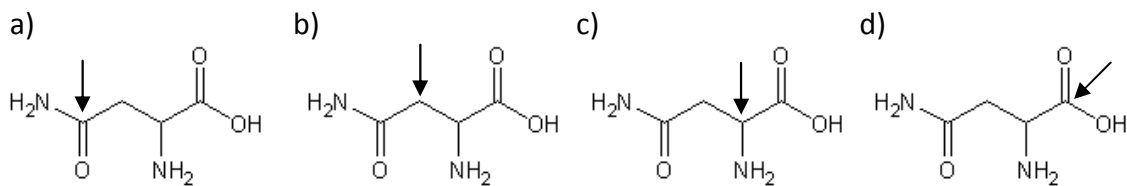
17. Istnieje wiele klasyfikacji cukrów. Jedna z nich dotyczy form cyklicznych cząsteczek cukrów. Dzielimy w niej cukry na piranozy i furanozy. Zgodnie z tą klasyfikacją:

- a) piranozy to cukry zawierające pierścień sześciocząłowy, a furanozy pięciocząłowy,
- b) piranozy to cukry zawierające pierścień pięciocząłowy, a furanozy sześciocząłowy,
- c) piranozy to cukry zawierające pierścień pięciocząłowy, a furanozy czterocząłowy,
- d) piranozy to cukry zawierające pierścień czterocząłowy, a furanozy pięciocząłowy.

18. Powszechnie stosowana reakcja wykrywająca białka polega na reakcji badanej próbki ze stężonym kwasem azotowym(V). Próbka zawierająca białko przybiera barwę żółtą. Jest to spowodowane reakcją nitrowania pierścienia benzenowego w dowolnym aminokwasie budującym dane białko, który zawiera pierścień benzenowy. Jednym z aminokwasów dających pozytywny wynik reakcji ksantoproteinowej jest:

- a) arginina,            b) metionina,            c) fenyloalanina,            d) glicyna.

19. Wszystkie aminokwasy białkowe są  $\alpha$ -aminokwasami. Wskaż rysunek, na którym we wzorze kwasu asparaginowego węgiel  $\alpha$  został zaznaczony strzałką prawidłowo:

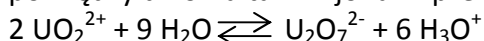


20. Reakcja wykorzystywana do badania właściwości redukujących cukrów nazywana powszechnie próbą lustra srebrnego znana jest też jako:

- a) próba Tollensa, b) próba Trommera, c) próba Lucasa, d) próba biuretowa.

### CHEMIA FIZYCZNA

21. Uran to pierwiastek, który bardzo chętnie tworzy jony zawierające tlen. Stan równowagi pomiędzy dwoma takimi jonami prezentuje poniższe równanie:



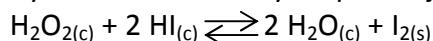
Jeżeli do środowiska w którym ustali się powyższa równowaga dodamy jonów  $\text{OH}^-$  to równowaga reakcji:

- a) nie zmieni się – jony  $\text{OH}^-$  nie występują w równaniu, zatem nie wpływają na równowagę,  
 b) zmieni się – m.in. wzrośnie stężenie jonów  $\text{UO}_2^{2+}$ ,  
 c) zmieni się – m.in. wzrośnie stężenie jonów  $\text{U}_2\text{O}_7^{2-}$ ,  
 d) zmieni się – m.in. zmaleje stężenie jonów  $\text{U}_2\text{O}_7^{2-}$ .

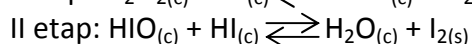
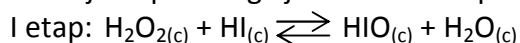
22. Popularne niegdyś tradycyjne baterie (obecnie prawie wyparte przez tzw. „akumulatorki”) to pod względem chemicznym:

- a) ogniwa Leclanchégo,  
 b) ogniwa Volty,  
 c) ogniwa Ampera,  
 d) ogniwa Galwaniego.

23. Reakcja chemiczna pomiędzy  $\text{H}_2\text{O}_2$  a  $\text{HI}$  może być zapisana jako:



Reakcja ta przebiega jednak dwuetapowo:



Etap I jest wolniejszy od etapu II. Jak zmieni się szybkość reakcji  $\text{H}_2\text{O}_2$  z  $\text{HI}$ , jeżeli stężenie substratów wzrośnie dwukrotnie?

- a) wzrośnie dwukrotnie,  
 b) wzrośnie czterokrotnie,  
 c) wzrośnie ośmiokrotnie,  
 d) wzrośnie szesnastokrotnie.

24. Podstawowe prawo termochemii, zgodnie z którym ilość ciepła wydzielanego lub pochłanianego podczas reakcji chemicznej zachodzącej w stałej objętości lub pod stałym ciśnieniem zależy jedynie od stanu początkowego i końcowego układu, a nie zależy od sposobu przeprowadzenia reakcji to:

- a) prawo Lavoisiera i Laplace’a,  
 b) prawo Hessa,  
 c) prawo Helmholtza,  
 d) prawo Faradya.

25. Protektorowa ochrona statków przed korozją polega na mocowaniu do kadłuba statku bloków wykonanych z metalu o niższym od żelaza (głównego składnika stali) potencjale. Zatem do ochrony protektorowej nie nadaje się:

- a) miedź,                      b) magnez,                      c) glin,                      d) cynk.

**ZADANIE II. OBLICZENIA** (10 punktów)

1. W roztworze kwasu węglowego o stężeniu  $0,1 \text{ mol/dm}^3$  stałe dysocjacji wynoszą odpowiednio:  $\alpha_1 = 0,21 \%$ ,  $\alpha_2 = 0,047 \%$ . Stężenie jonów  $\text{CO}_3^{2-}$  w tym roztworze wynosi:

- a)  $2,10 \cdot 10^{-4} \text{ mol/dm}^3$ ,  
b)  $6,13 \cdot 10^{-6} \text{ mol/dm}^3$ ,  
c)  $9,87 \cdot 10^{-8} \text{ mol/dm}^3$ ,  
d)  $7,14 \cdot 10^{-10} \text{ mol/dm}^3$ .

2. Jednym z węglowodorów gazowych o dużym znaczeniu przemysłowym jest acetylen. Otrzymuje się go w wyniku reakcji karbidu z wodą. Z kolei karbid otrzymuje się przez spiekanie w piecach elektrycznych wapna palonego z koksem. Reakcje te można zapisać następująco:  $3 \text{ C} + \text{CaO} \rightarrow \text{CaC}_2 + \text{CO}$ ;  $\text{CaC}_2 + 2 \text{ H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca(OH)}_2 + \text{C}_2\text{H}_2$ . Zakładając, że pierwsza z reakcji zachodzi z 90% wydajnością, a druga z nich z 80 % wydajnością oblicz, ile kilogramów acetyleny otrzymamy ze 100 kg węgla.

- a) 52 kg                      b) 65 kg,                      c) 104 kg,                      d) 160 kg.

3. Oblicz  $\Delta H$  reakcji całkowitego spalania metanu mając dane standardowe entalpie tworzenia  $\text{CH}_4$ ,  $\text{H}_2\text{O}$  i  $\text{CO}_2$ , które wynoszą odpowiednio [kJ/mol]: -74,6, -285,8 i -393,5.

- a) - 753,90 kJ/mol,    b) - 890,5 kJ/mol,    c) - 1 039,70 kJ/mol,    d) 1 507,8 kJ/mol.

4. Próbkę o objętości  $50 \text{ cm}^3$  zawierającą m. in. jony wapnia miareczkowano przy pomocy jonów  $\text{PO}_4^{3-}$ . Masa otrzymanego osadu wyniosła 6,2 g. Zakładając, że pozostałe jony nie przeszkadzały w reakcji, a fosforan wapnia jest jedynym składnikiem tworzącym osad oblicz stężenie jonów wapnia w badanej próbce.

- a)  $0,4 \text{ mol/dm}^3$ ,    b)  $0,6 \text{ mol/dm}^3$ ,    c)  $0,8 \text{ mol/dm}^3$ ,    d)  $1,2 \text{ mol/dm}^3$ .

5. Azotan(V) magnezu podczas ogrzewania może rozłożyć się na: tlenek magnezu, tlenek azotu(IV) i tlen. Próbkę azotanu(V) magnezu o masie 25 g ogrzewano przez pewien czas, po przerwaniu ogrzewania masa zawartości probówki wyniosła 14,05 g. Jaka objętość  $\text{NO}_2$  powstała w reakcji?

- a) ok.  $4,5 \text{ dm}^3$ ,    b) ok.  $7,6 \text{ dm}^3$ ,    c) ok.  $9 \text{ dm}^3$ ,    d) ok.  $15,1 \text{ dm}^3$ .

Masy atomowe [u]:

H – 1, C – 12, N – 14, O – 16, Mg – 24, P – 31, Ca – 40.

**ZADANIE III. KRZYŻÓWKA NA 5 I NA 6** (16 punktów)

Rozwiąż krzyżówkę. Następnie rozwiązania z każdej krzyżówki dopasuj do jednej z trzech zaproponowanych definicji.

1. Na przykład: rtęć, cynk, srebro lub miedź
2. EtOH
3. Kruszący materiał wybuchowy, produkt końcowy nitrowania toluenu
4. Grupa węglowodorów zawierających jedynie wiązania pojedyncze pomiędzy atomami węgla
5. Węglowodór leżący w szeregu homologicznym pomiędzy oktenem a decenem
6. Rodnik powstały z węglowodoru nasyconego zbudowanego z czterech atomów C
7. Zwyczajowa nazwa kationu  $\text{UO}_2^{2+}$
8. Przedrostek oznaczający „cztery”, a także zwyczajowa nazwa  $\text{CCl}_4$

9. Grupa węglowodorów zawierających wiązanie podwójne pomiędzy atomami węgla
10. Zwyczajowa nazwa tlenku azotu(I) stosowana w motoryzacji
11. Dublet lub ... elektronowy - wyjaśniają powstawanie wiązań chemicznych
12. Grupa związków organicznych, której przedstawicielem jest aceton
13. Pierwiastek chemiczny o symbolu Ta
14. Grupa węglowodorów zawierających wiązanie potrójne pomiędzy atomami węgla
15. Jedna z frakcji ropy naftowej stosowana dawniej do celów oświetleniowych

<b>I.</b>	1.					
	2.					
	3.					
	4.					
	5.					
<b>II.</b>	6.					
	7.					
	8.					
	9.					
	10.					
<b>III.</b>	11.					
	12.					
	13.					
	14.					
	15.					

Definicje:

- a) jeden z dwóch składników LPG,
- b) główny składnik gazu ziemnego,
- c) jego izomer wykorzystywany jest do określania jakości benzenu.