



PAŁAC MŁODZIEŻY
W KATOWICACH

XIX Wojewódzki Konkurs Drużynowy z Chemii dla uczniów szkół ponadpodstawowych

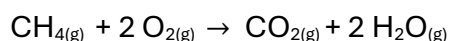
FINAŁ – ZADANIA TEORETYCZNE

ZADANIE I. TEST (10 punktów)

1. Wskaż fałszywe zdanie dotyczące potasu:

- a) jest srebrzystobiałym metalem, który występuje w stanie wolnym w przyrodzie,
- b) ze względu na swoją reaktywność należy przechowywać go w nafcie lub oleju,
- c) po raz pierwszy został wyodrębniony poprzez elektrolizę stopionego wodorotlenku potasu,
- d) jest metalem o bardzo niskiej gęstości ($0,89 \text{ g/cm}^3$) i jest lżejszy od wody.

2. Na podstawie energii wiązań podanych w tabeli określ wartość entalpii reakcji spalania metanu oraz określ typ reakcji:

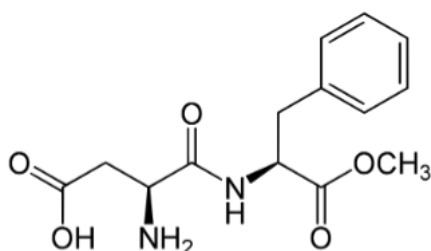


Wiązanie	Energia [kJ/ mol]
H-C	415
O=O	499

Wiązanie	Energia [kJ/ mol]
C=O	742
H-O	465

- a) - 686 kJ, reakcja egzoenergetyczna,
- b) - 312 kJ, reakcja egzoenergetyczna,
- c) 686 kJ, reakcja endoenergetyczna,
- d) 312 kJ, reakcja endoenergetyczna.

3. E 951 – Aspartam to syntetyczna substancja słodząca, jest niskokaloryczna i mogą ją stosować osoby chore na cukrzycę. W wyniku całkowitej hydrolizy aspartam rozkłada się do 3 produktów.



Wskaż nazwy powstałych produktów:

- a) toluen, kwas 2-aminobutanodiowy (kwas asparaginowy), metanol,
- b) metanol, kwas 2-aminobutanodiowy (kwas asparaginowy), fenyloalanina,
- c) fenol, seryna, 2-aminooctan metylu,
- d) tryptofan, seryna, asparagina.

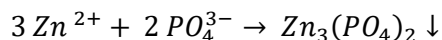
4. Który z poniższych metali może tworzyć trwały hydroksoanion o budowie $[\text{E}(\text{OH})_4]^{2-}$?

- a) Al,
- b) Cr,
- c) Zn,
- d) Fe.

5. Wskaż drobinę, w której wszystkie elektrony walencyjne wszystkich atomów biorą udział w tworzeniu wiązania:

- a) siarczek węgla(IV),
b) kation hydroniowy,
c) kation amonowy,
d) tlenek siarki(VI).

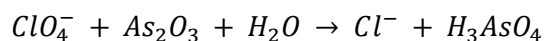
6. W roztworze wodnym zachodzi reakcja opisana w formie jonowej skróconej:



Substratami tej reakcji **mogły być**:

- a) wodorotlenek i kwas,
b) metal i kwas,
c) sól i kwas,
d) sól i tlenek kwasowy.

7. Uzupelnij współczynniki stechiometryczne dla przedstawionego równania:



	ClO_4^-	As_2O_3	H_2O	Cl^-	H_3AsO_4
a)	7	2	12	7	4
b)	1	4	24	1	4
c)	7	2	24	7	4
d)	1	2	6	1	4

8. Tlenek propylenu w reakcji z wodą daje:

- a) glikol etylenowy,
b) glikol propylenowy,
c) glicerol,
d) propano-1,3-diol.

9. Benzamid **nie ulega** reakcji:

- a) hydrolizy kwasowej,
b) hydrolizy zasadowej,
c) hydratacji,
d) redukcji.

10. Reakcja hydratacji aldehydu w środowisku kwasowym jest przykładem reakcji:

- a) substytucji elektrofilowej,
b) addycji elektrofilowej,
c) substytucji nukleofilowej,
d) addycji nukleofilowej.

ZADANIE II. PRAWDA/FAŁSZ (10 punktów)

Na każde pytanie w poniższym zadaniu możecie odpowiedzieć na trzy sposoby: „TAK”, „NIE” lub „NIE WIEM”. Poprawna odpowiedź „TAK” lub „NIE” będzie warta 1 punkt. Błędna odpowiedź „TAK” lub „NIE” lub brak jakiegokolwiek odpowiedzi to 1 punkt ujemny. Odpowiedź „NIE WIEM” to 0 punktów za dane pytanie.

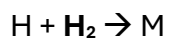
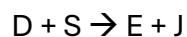
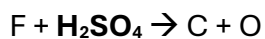
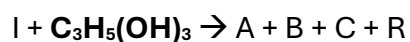
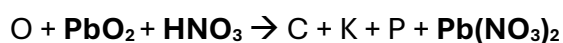
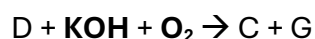
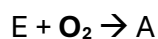
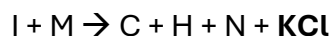
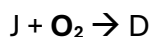
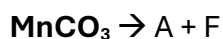
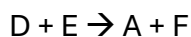
LNG to skrót od *Liquefied Natural Gas* co oznacza skroplony gaz ziemny schłodzony do temperatury $-162\text{ }^{\circ}\text{C}$, co zmniejsza jego objętość ok. 600 razy i umożliwia transport.

1. Głównym składnikiem gazu ziemnego jest metan, który mniej wpływa na efekt cieplarniany niż dwutlenek węgla.
2. W górnictwie metan uwalnia się z pokładów węgla podczas eksploatacji i tworzy wybuchową mieszankę z powietrzem.
3. Gaz ziemny to bezbarwny, bezwonny gaz, który w wyniku spalania całkowicie spala się niebieskim płomieniem.
4. Gaz ziemny dostarczany do kuchenek gazowych jest specjalnie nawaniany związkiem THT czyli tetrahydrotiofenem - bezbarwną, łatwopalną substancją o charakterystycznym zapachu dla celów bezpieczeństwa.
5. W temperaturze pokojowej główny składnik LNG w razie wycieku z instalacji gromadzi się przy podłodze pomieszczenia.
6. LNG różni się od LPG składem mieszaniny, sposobem przechowywania i transportu.
7. Gaz ziemny jest surowcem w przemyśle chemicznym, wykorzystywanym do produkcji amoniaku (nawozów), szkła, stali oraz tworzyw sztucznych.
8. Podczas burzy i uderzenia piorunów powstaje gaz ziemny.
9. Gaz ziemny to surowiec dla przemysłu chemicznego, wykorzystywany w reakcji z parą wodną do produkcji gazu syntezowego.
10. Gaz syntezowy to mieszanina tlenku węgla(IV) i wodoru.

ZADANIE III. Manganowe szaleństwo (18 punktów)

Poniższe reakcje zawierają 18 substancji oznaczonych **A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L, M, N, O, P, R, S**. Waszym zadaniem jest uzupełnienie schematu poprzez zidentyfikowanie substancji ukrytych pod literami. Na karcie odpowiedzi należy wpisać wzory sumaryczne.

Reakcje nie uwzględniają stechiometrii oraz warunków prowadzenia reakcji.



ZADANIE IV. OBLICZENIA (18 punktów)

Wyniki obliczeń podaj z dokładnością do dwóch miejsc po przecinku.

1. Próbkę 0,1 M kwasu etanowego miareczkowano alkacymetrycznie 0,01 M zasadą sodową. Oblicz pH roztworu powstałego w punkcie równoważnikowym miareczkowania $pK_a=4,8$.
2. Przygotowano dwie blaszki (o identycznej masie) wykonane z nieznanego metalu X, który w roztworze wodnym tworzy jony dwudodatnie. Jedną zanurzano w roztworze rozpuszczalnej soli cyny, a po reakcji stały produkt wyjęto z roztworu, wysuszono i zważono – jego masa zwiększyła się o 8,16 g w stosunku do masy użytej płytki. Drugą blaszkę metalu X zanurzano w roztworze soli zawierającej trwale trójdotatnie jony metalu Y. Po wyjęciu z roztworu, wysuszeniu i zważeniu stałego produktu reakcji, stwierdzono ubytek masy wynoszący 4,30 g w stosunku do masy użytej płytki. Stosunek masy molowej metalu X tworzącego jony dwudodatnie do metalu Y tworzącego jony trójdotatnie wynosi 1,17:1. Podaj symbol metali X i Y oraz masę pojedynczej blaszki metalu X.
3. Przeprowadzono ciąg następujących reakcji: $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow D \rightarrow E$, gdzie: związek A jest związkiem nieorganicznym o budowie jonowej, który w reakcji z wodą tworzy związek organiczny B. Związek B w wyniku reakcji Kuczerowa daje trwały związek C, który redukuje się do związku D. Związek D reaguje z wodnym roztworem dichromianu(VI) potasu w środowisku kwasowym, dając związek E o charakterystycznym zapachu.
 - a) Zidentyfikuj związki ukryte pod symbolami A, B, C, D, E oraz zapisz wszystkie reakcje uwzględniając współczynniki stechiometryczne i warunki reakcji.
 - b) Oblicz masę produktu E, jeżeli masa wyjściowego reagentu A wynosiła 100 kg, a wydajność reakcji zmieniała się z każdym etapem: etap 1 - wydajność wynosiła 90%, etap 2 - wydajność 80%, etap 3 - wydajność 70%, etap 4 - wydajność 60%.
4. Na podstawie obliczeń wyjaśnij, która sól: fluorek wapnia czy węglan wapnia jest lepiej rozpuszczalna w wodzie?

Nazwa soli	Wartość iloczynu rozpuszczalności substancji w temperaturze 25°C
fluorek wapnia	$3,45 \cdot 10^{-11}$
węglan wapnia	$3,36 \cdot 10^{-9}$

UKŁAD OKRESOWY PIERWIĄTKÓW

1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11		12		13		14		15		16		17		18					
1H Wodór 1,008 2,2		4Be Beryl 9,01 1,6		21Sc Skand 44,96 1,4		22Ti Tytan 47,87 1,5		23V Wanad 50,94 1,6		24Cr Chrom 52,00 1,7		25Mn Mangan 54,94 1,6		26Fe Żelazo 55,85 1,8		27Co Kobalt 58,93 1,9		28Ni Nikiel 58,69 1,9		29Cu Miedź 63,55 1,9		30Zn Cynk 65,38 1,7		31Ga Gal 69,72 1,8		32Ge German 72,63 2,0		33As Arsen 74,92 2,2		34Se Selen 78,97 2,6		35Br Brom 79,90 3,0		36Kr Krypton 83,80					
11Na Sód 22,99 0,9		12Mg Magnez 24,31 1,3		19K Potas 39,10 0,8		20Ca Wapń 40,08 1,0		39Y Itr 88,91 1,2		40Zr Cyrkon 91,22 1,3		41Nb Niob 92,91 1,6		42Mo Molibden 95,95 2,2		43Tc Technet [97,91] 2,1		44Ru Ruten 101,07 2,2		45Rh Rod 102,91 2,3		46Pd Pallad 106,42 2,2		47Ag Srebro 107,87 1,9		48Cd Kadm 112,41 1,7		49In Ind 114,82 1,8		50Sn Cyna 118,71 2,0		51Sb Antymon 121,76 2,1		52Te Tellur 127,60 2,1		53I Jod 126,90 2,7		54Xe Ksenon 131,29	
55Cs Cez 132,91 0,8		56Ba Bar 137,33 0,9		57La* Lantan 138,91 1,1		72Hf Hafn 178,49 1,3		73Ta Tantal 180,95 1,5		74W Wolfram 183,84 1,7		75Re Ren 186,21 1,9		76Os Osm 190,23 2,2		77Ir Iryd 192,22 2,2		78Pt Płatyna 195,08 2,2		79Au Złoto 196,97 2,4		80Hg Rtęć 200,59 1,9		81Tl Tal 204,38 1,8		82Pb Ołów 207,2 1,8		83Bi Bizmut 208,98 1,9		84Po Polon [208,98]		85At Astat [209,99]		86Rn Radon [222,02]					
87Fr Frans [223,02] 0,7		88Ra Rad [226,03] 0,9		89Ac** Aktyn [227,03]		104Rf Rutherford [267,12]		105Db Dubn [268,13]		106Sg Seaborg [271,13]		107Bh Bohr [272,14]		108Hs Häs [270,13]		109Mt Meitner [276,15]		110Ds Darmstadt [281,16]		111Rg Roentgen [280,17]		112Cn Kopernik [285,18]		113Nh Nihon [284,18]		114Fl Flerow [289,19]		115Mc Moskow [288,19]		116Lv Liwermor [293,20]		117Ts Tenes [292,21]		118Og Oganeson [294,21]					
* 58Ce Cer 140,12		* 59Pr Prazeodym 140,91		* 60Nd Neodym 144,24		* 61Pm Promet [144,91]		* 62Sm Samar 150,36		* 63Eu Europ 151,96		* 64Gd Gadolin 157,25		* 65Tb Terb 158,93		* 66Dy Dysproz 162,50		* 67Ho Holm 164,93		* 68Er Erb 167,26		* 69Tm Tul 168,93		* 70Yb Iterb 173,05		* 71Lu Luteł 174,97													
** 90Th Tor 232,04		** 91Pa Protaktyn 231,04		** 92U Uran 238,03		** 93Np Neptun [237,05]		** 94Pu Pluton [244,06]		** 95Am Amenyk [243,06]		** 96Cm Kjur [247,07]		** 97Bk Berkel [247,07]		** 98Cf Kaliforn [251,08]		** 99Es Einstein [252,08]		** 100Fm Ferm [257,10]		** 101Md Mendelew [258,10]		** 102No Nobel [259,10]		** 103Lr Lorens [262,11]													
Liczba atomowa (liczba porządkowa)		Symbol pierwiastka		Nazwa		Masa atomowa, u		Elektroujemność w skali Paulinga		Wapń 40,08		1,0		20Ca		Wapń		40,08		1,0		20Ca		Wapń		40,08		1,0											

Dla pierwiastków promieniotwórczych, które nie mają stabilnych izotopów, podano masę atomową najtrwalszego izotopu.

Na podstawie: CRC Handbook of Chemistry and Physics 97th Edition, CRC Press 2017
[oraz https://www.nist.gov/pml/atomic-weights-and-isotopic-compositions-relative-atomic-masses](https://www.nist.gov/pml/atomic-weights-and-isotopic-compositions-relative-atomic-masses)



PAŁAC MŁODZIEŻY
W KATOWICACH

XIX Wojewódzki Konkurs Drużynowy z Chemii dla uczniów szkół ponadpodstawowych

FINAŁ – ZADANIE LABORATORYJNE

ZADANIE LABORATORYJNE. KOLORY WIOSNY (45 punktów)

Punktacja – 45 punktów (5 za probówkę)

W probówkach 1, 2 i 3 znajdziesz 3 z 4 poniższych propozycji:

- Roztwór błękitu metylenowego
- Roztwór $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$
- Roztwór NaOH z dodatkiem błękitu bromotymolowego
- Roztwór octanu miedzi

W probówkach A, B, C znajdziesz 3 z 4 poniższych propozycji:

- Roztwór NiCl_2
- Roztwór CrCl_3
- Roztwór CuCl_2
- Roztwór octanu niklu

W probówkach I, II, III znajdziesz 3 z 4 poniższych propozycji:

- Roztwór $\text{Co}(\text{NO}_3)_2$
- Roztwór KMnO_4
- Roztwór NaOH z dodatkiem fenoloftaleiny
- Roztwór H_2SO_4 z dodatkiem oranżu metylowego

Korzystając z otrzymanych roztworów wykryj zawartość probówek 1, 2, 3, A, B, C, I, II oraz III.

W toku analizy masz prawo skorzystać z pipetki zawierającej roztwór Na_2SO_3 - możesz jej użyć jednorazowo – tzn. wyłącznie w kontakcie z zawartością jednej z analizowanych probówek i od razu w całości.

Sprzęt do dyspozycji:

- okulary ochronne, palnik gazowy, łapa drewniana, zapatki,
- dodatkowe probówki – 5 szt.,
- pipetki plastikowe do pobierania próbek – 9 szt.,
- płytka Feigla,
- tryskawka z wodą destylowaną,
- szkiełka zegarkowe – 6 szt.,
- bagietka.

Na karcie odpowiedzi każdą odpowiedź uzasadnij obserwacjami, przedstaw tok rozumowania oraz jeśli to możliwe zapisz wszelkie równania reakcji, jeśli to możliwe w formie jonowej skróconej.