

Kod ucznia
Suma punktów

Konkurs przedmiotowy z chemii dla uczniów szkół podstawowych

20 kwietnia 2021 r. – zawody III stopnia

Witamy Cię na trzecim etapie konkursu chemicznego.
Podczas rozwiązywania zadań możesz korzystać wyłącznie z prostego kalkulatora oraz pomocy dostarczonych przez organizatora.
Odpowiedzi udzielaj w miejscach do tego przeznaczonych. Pisz starannie i czytelnie. Brudnopis nie podlega sprawdzeniu.

Życzymy Ci powodzenia!

Czas rozwiązywania zadań: 120 minut.

W zadaniach 1-12 wybierz jedną odpowiedź i wpisz ją czytelnie do tabelki. W przypadku pomyłki błędną odpowiedź przekreśl, a poprawną wpisz obok lub pod właściwą rubryką.

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.

Zadanie 1. Wodę bromową odbarwi

- A. C_7H_{16} B. $C_{15}H_{31}COOH$ C. C_9H_{20} D. $C_{17}H_{33}COOH$

Zadanie 2. Właściwością wspólną dla heptanu i etanolu jest

- A. stan skupienia w temperaturze 20 °C. C. uleganie reakcji estryfikacji.
B. taki sam zapach. D. dobra rozpuszczalność w wodzie.

Zadanie 3. Wskaż właściwość, która jest wspólna dla NaOH i $C_3H_5(OH)_3$.

- A. palność C. powodowanie denaturacji białek
B. higroskopijność D. odczyn wodnego roztworu

Zadanie 4. Produktem destylacji ropy naftowej nie jest

- A. nafta. B. smoła pogazowa. C. mazut. D. benzyna.

Zadanie 5. Która cecha jest wspólna dla wszystkich wymienionych niżej związków chemicznych?

HNO_3 , H_2SO_4 , HCl , CH_3COOH , $C_{15}H_{31}COOH$

- A. Wprowadzone do wody tworzą roztwory o odczynie kwasowym.
B. Wartościowość ich reszt kwasowych wynosi jeden.
C. Dodane do wody z oranżem metylowym zmieniają jego barwę na czerwoną.
D. Reagują z mocnymi zasadami, np. z NaOH.

Zadanie 6. Cztery balony napełniono węglowodorami, każdy innym. Do każdego z nich wprowadzono po 800 gramów węglowodoru (porcje węglowodorów odmierzano w tych samych warunkach ciśnienia i temperatury). Największą objętość ma balon wypełniony

A. metanem. B. etanem. C. etenem. D. etynem.

Zadanie 7. Który zestaw substancji zawiera wyłącznie elektrolity?

- A. etanol, sacharoza, glicerol
B. wodorotlenek sodu, sacharoza, woda destylowana
C. wodorotlenek sodu, kwas octowy, chlorek sodu
D. sacharoza, chlorek sodu, kwas octowy

Zadanie 8. Przygotowano cztery roztwory o następujących wartościach pH: roztwór I o pH=3, roztwór II o pH=6, roztwór III o pH=8, roztwór IV o pH=9.

Które stwierdzenie jest poprawne?

- A. Alkoholowy roztwór fenoloftaleiny nie zabarwi się w roztworach III oraz IV.
B. Zmieszanie w dowolnych proporcjach roztworu I z roztworem IV doprowadzi do powstania roztworu o pH=7.
C. Roztwór III mógł powstać po dodaniu do wody tlenku miedzi (II).
D. Żaden z przygotowanych roztworów nie jest roztworem etanolu.

Zadanie 9. Do probówki zawierającej wodę z oranżem metylowym wprowadzono gazowy chlorowódor. Wskaż poprawnie zapisane obserwacje z przeprowadzonego doświadczenia.

- A. Nie obserwujemy żadnych objawów reakcji.
B. Woda z oranżem metylowym zmienia barwę na czerwoną.
C. Woda z oranżem metylowym zmienia barwę na czerwoną, powstaje kwas chlorowodorowy.
D. Chlorowódor reaguje z wodą, powstaje kwas chlorowodorowy.

Zadanie 10. W którym związku chemicznym atomy jednego z pierwiastków nie wykorzystają do utworzenia wiązań wszystkich elektronów z zewnętrznej powłoki?

- A. H_2O B. C_2H_4 C. NaH D. SiH_4

Zadanie 11. W $148,5\text{ cm}^3$ wody rozpuszczono 1,5 grama chlorku potasu, otrzymując roztwór o stężeniu 1%. Następnie roztwór ten ogrzewano przez kilka minut w otwartym naczyniu, obserwując wydzielanie się pary wodnej. Wskaż zdanie prawdziwe.

- A. Gęstość i stężenie procentowe roztworu zmalały.
B. Stężenie procentowe roztworu wzrosło, a jego gęstość zmalała.
C. Gęstość i stężenie procentowe roztworu wzrosły.
D. Gęstość roztworu wzrosła, a jego stężenie procentowe zmalało.

Zadanie 12. Wskaż ester będący produktem reakcji, w której oba substraty mają taką samą masę molową.

- A. metanian propylu B. propanian etylu C. etanian propylu D. propanian propylu

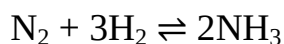
W zadaniach 13-28 udzielaj odpowiedzi w miejscach do tego przeznaczonych.

Zadanie 13. W wyniku reakcji węglowodoru o podanym niżej wzorze z wodorem powstał związek o charakterze nasyconym. O ile atomowych jednostek masy wzrosła masa wyjściowego węglowodoru?



--

Zadanie 14. Amoniak można otrzymać w reakcji syntezy z azotu i wodoru. Reakcję zachodzącą podczas tego procesu przedstawia równanie:



Jeśli w procesie użyto 84 g azotu i 7 moli cząsteczek wodoru, to którego substratu użyto w nadmiarze?

Zadanie 15. Utwórz pary, każdej substancji przyporządkowując jej opis. Jeden opis nie pasuje do żadnej substancji.

Wzór substancji	Opis substancji
1. H_2	A. Odbarwia wodę bromową.
2. O_2	B. Ma brunatną barwę.
3. CO_2	C. W wyniku jej spalania powstaje tylko jeden produkt.
4. C_6H_{12}	D. W wyniku jej reakcji z metanolem powstaje m.in. woda.
	E. Gasi płomień.

1.		2.		3.		4.	
----	--	----	--	----	--	----	--

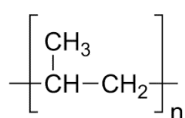
Zadanie 16. Wstaw znak X przy wszystkich poprawnych stwierdzeniach dotyczących metanu.

1.	Jest bezbarwny.	
2.	Dobrze rozpuszcza się w wodzie.	
3.	Ma intensywny zapach.	
4.	Jest palny.	
5.	Nie odbarwia wody bromowej i roztworu manganianu (VII) potasu.	
6.	Ulega reakcji przyłączenia (addycji).	
7.	Reaguje z pierwiastkiem, którego odmianą jest ozon.	
8.	Jest węglowodorem nienasyconym.	
9.	Należy do szeregu homologicznego opisanego wzorem ogólnym C_nH_{2n} .	

Zadanie 17. Wstaw znak X przy wszystkich poprawnych stwierdzeniach dotyczących celulozy.

1.	Jej cząsteczka składa się z atomów węgla, wodoru, azotu i tlenu.	
2.	Ma taki sam wzór sumaryczny jak skrobia.	
3.	Tworzy ściany komórkowe roślin.	
4.	Jest materiałem zapasowym roślin.	
5.	Jest otrzymywana m.in. z bulw ziemniaków.	
6.	Po dodaniu do niej jodu tworzy się granatowe zabarwienie.	
7.	Nie rozpuszcza się nawet w ciepłej wodzie.	
8.	Jest używana do produkcji budyniu, kisielu, krochmalu.	

Zadanie 18. Zapisz wzór monomeru, który jest substratem do otrzymywania polimeru o wzorze

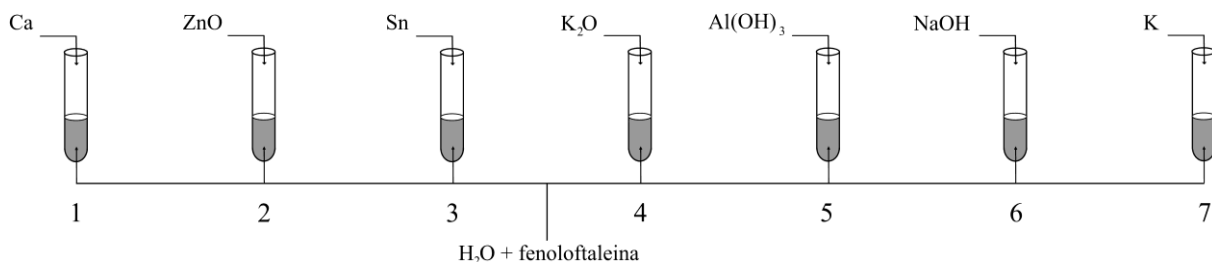


Wzór monomeru

Zadanie 19. Temperatura topnienia siarki wynosi 115 °C. Temperatura wrzenia siarki wynosi 445 °C. Gęstość siarki wynosi 1,96 g/cm³. Na podstawie tych informacji oceń prawdziwość poniższych zdań. Wstaw znak X w odpowiednim miejscu tabeli.

		Prawda	Fałsz
1.	Grudka siarki wrzucona do wody będzie pływać po jej powierzchni.		
2.	Grudka siarki wrzucona do wrzącej wody stopi się.		
3.	W temperaturze topnienia wody siarka jest ciałem stałym.		
4.	W temperaturze topnienia siarki woda jest gazem.		

Zadanie 20. Przeprowadzono doświadczenie przedstawione poniższym schematem.



A. Uzupełnij poniższą tabelę.

1.	Fenoloftaleina zabarwiła się w probówce/probówkach numer	
2.	Gaz wydzielił się w probówce/probówkach numer	
3.	Reakcja syntezy zaszła w probówce/probówkach numer	
4.	Jonów metalu nie zawiera układ w probówce/probówkach numer	

B. Zapisz w postaci cząsteczkowej równanie reakcji z probówki, w której wydzielił się gaz.

Zadanie 21. Balon o objętości 5,6 dm³ został wypełniony etynem (w warunkach normalnych). Uzupełnij poniższą tabelę. Wartości liczbowe podaj z dokładnością do dwóch miejsc po przecinku, np. 23,50.

1.	Masa etynu znajdującego się w balonie.	
2.	Liczba cząsteczek etynu znajdującego się w balonie.	
3.	Liczba moli etynu znajdującego się w balonie.	
4.	Liczba moli cząsteczek bromu, którą maksymalnie może przyłączyć etyn znajdujący się w balonie.	
5.	Objętość tlenku węgla(IV), odmierzonego w warunkach normalnych, który powstanie w wyniku reakcji całkowitego spalania etynu znajdującego się w balonie.	

Zadanie 22. Przeprowadzono reakcję łańcuchowego, nierozgałęzionego heksenu, w którym wiązanie wielokrotne znajduje się pomiędzy pierwszym a drugim atomem węgla w łańcuchu z bromowodorem. Stosując wzory półstrukturalne, napisz równanie opisaną reakcją prowadzącą do powstania produktu głównego, zgodnego z regułą Markownikowa.

Zadanie 23. Zapisz, stosując wzory półstrukturalne związków organicznych, równanie reakcji estryfikacji z udziałem heksanolu, wiedząc, że w wyniku tej reakcji otrzymano ester o masie cząsteczkowej 158 u.

Zadanie 24. Próbkę fosforu umieszczono na łyżce do spalań i umieszczono w płomieniu palnika. Palący się pierwiastek wprowadzono do cylindra z tlenem. Fosfor chwilę palił się, w wyniku czego powstało białe ciało stałe, którego drobiny osiadły na ściankach naczynia (reakcja nr 1). Do cylindra ostrożnie wlano wodę i rozpuszczono, a właściwie rozтворzono produkt reakcji spalania fosforu (reakcja nr 2). Następnie do otrzymanego roztworu dodano stechiometryczną ilość tlenu pierwiastka o konfiguracji elektronowej $K^2L^8M^1$ (reakcja nr 3), a następnie roztwór octanu magnezu (reakcja nr 4). Napisz równania reakcji przemian chemicznych, o których mowa w powyższym opisie. Równanie ostatniej przemiany zapisz tylko w postaci jonowej pełnej.

Reakcja nr. 1.

Reakcja nr 2.

Reakcja nr 3.

Reakcja nr 4.

Zadanie 25. W czterech ponumerowanych probówkach znajdują się cztery substancje (w każdej probówce inna):

glukoza, skrobia, sproszkowane białko jaja kurzego, węglan sodu.

Ustal, jaką substancję zawiera każda z probówek, wiedząc, że:

- tylko substancje z probówki pierwszej i trzeciej po dodaniu zimnej wody utworzyły z nią roztwory właściwe,
- tylko w probówce pierwszej wydzielił się bezbarwny gaz po dodaniu kwasu chlorowodorowego,
- tylko w probówce drugiej powstało żółte zabarwienie po dodaniu stężonego kwasu azotowego(V),
- tylko w probówce czwartej powstało granatowe zabarwienie po dodaniu jodyny.

Poszczególne probówki zawierały odpowiednio:

- probówka pierwsza –
- probówka druga –
- probówka trzecia –
- probówka czwarta –

Zadanie 26. Oblicz, jaki procent masy łańcuchowego alkinu stanowi węgiel, jeżeli masa molowa tego alkinu wynosi 82 g/mol. Wynik podaj z dokładnością do jednego miejsca po przecinku.

Rozwiązanie:

Odpowiedź.

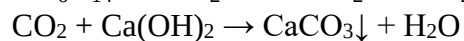
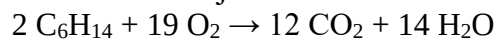
Zadanie 27. Przygotowano roztwór wodny pewnej zasady. Jego stężenie procentowe wynosi 10%, a stężenie molowe 2,75 mol/dm³. Gęstość roztworu to 1,1 g/cm³. Wykonaj obliczenia i ustal, czy ten roztwór powstał przez rozpuszczenie w wodzie wodorotlenku sodu, czy wodorotlenku potasu.

Rozwiązanie:

Odpowiedź. Ten roztwór powstał przez rozpuszczenie w wodzie wodorotlenku

Zadanie 28. Przeprowadzono reakcję całkowitego spalania próbki heksanu o nieznannej masie. Cały otrzymany w wyniku reakcji tlenek węgla(IV) wprowadzono do wody wapiennej. Otrzymany osad węglanu wapnia odsączono i wysuszono. Oblicz masę próbki heksanu, jaką poddano spalaniu, jeśli masa otrzymanego osadu węglanu wapnia wynosiła 60 g. Wynik podaj z dokładnością do jednego miejsca po przecinku.

Równania reakcji:



Rozwiązanie:

Odpowiedź.

BRUDNOPIS (nie podlega sprawdzeniu!)

TABELA ROZPUSZCZALNOŚCI NIEKTÓRYCH WODOROTLENKÓW I SOLI

	NH_4^+	Na^+	K^+	Mg^{2+}	Ca^{2+}	Ba^{2+}	Cr^{3+}	Mn^{2+}	Fe^{2+}	Fe^{3+}	Co^{2+}	Ni^{2+}	Cu^{2+}	Ag^+	Zn^{2+}	Cd^{2+}	Hg^{2+}	Al^{3+}	Sn^{2+}	Pb^{2+}	Bi^{3+}
OH^-	R	R	R	T	T	R	N	N	N	N	N	N	N	&	N	N	N	N	N	N	N
Cl^-	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	N	R	R	R	R	R	NT	R&
Br^-	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	N	R	R	T	R	R	T	R&
I^-	R	R	R	R	R	R	R	R	R	&	R	R	&	N	R	R	N	R	RTN	N	N
S^{2-}	R	R	R	T	T	R	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	&	N	N	N
SO_3^{2-}	R	R	R	R	N	N	R	N	N	&	N	N	&	N	T	T	N	N	R&T	N	TN
SO_4^{2-}	R	R	R	R	T	N	R	R	R	R	R	R	R	T	R	R	R	R	R	N	R&
NO_3^-	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
CO_3^{2-}	R	R	R	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
PO_4^{3-}	R	R	R	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
CH_3COO^-	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R

Legenda:

R – substancja dobrze rozpuszczalna (rozpuszczalność powyżej 1 g w 100 g wody)

T – substancja o niewielkiej rozpuszczalności, strąca się przy odpowiednim stężeniu roztworu (rozpuszczalność 0,1–1 g w 100 g wody)

N – substancja praktycznie nierozpuszczalna, strąca się z rozcieńczonych roztworów (rozpuszczalność poniżej 0,1 g w 100 g wody)

& – zachodzą skomplikowane reakcje lub substancja nie została otrzymana

Szereg aktywności metali

K	Na	Li	Ca	Mg	Al	Zn	Fe	Pb	H	Cu	Ag	Hg	Au	Pt
---	----	----	----	----	----	----	----	----	---	----	----	----	----	----

UKŁAD OKRESOWY PIERWIASTKÓW

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 n zX nazwa 12,34 1,2 ← numer grupy ← symbol chemiczny i liczba atomowa ← nazwa pierwiastka ← masa atomowa wg CIAAW (w nawiasie: masa najtrwalszego izotopu) ← elektroujemność wg Paulinga																		1 2 1H wodór 1,01 2,1		2 3 3Li lit 6,97 1,0 4 5 4Be beryl 9,01 1,5		11 12 11Na sód 22,99 0,9 12Mg magnez 24,31 1,2		19 20 19K potas 39,10 0,9 20Ca wapń 40,08 1,0		21 22 21Sc skand 44,96 1,3 22Ti tytan 47,87 1,5		23 24 23V wanad 50,94 1,7 24Cr chrom 52,00 1,9		25 26 25Mn mangan 54,94 1,7 26Fe żelazo 55,85 1,9		27 28 27Co kobalt 58,93 2,0 28Ni nikiel 58,69 2,0		29 30 29Cu miedź 63,55 1,9 30Zn cynk 65,38 1,6		31 32 31Ga gal 69,72 1,6 32Ge german 72,63 1,8		33 34 33As arsen 74,92 2,0 34Se selen 78,97 2,4		35 36 35Br brom 79,90 2,8 36Kr krypton 83,80 ---		37 38 37Rb rubid 85,47 0,8 38Sr stront 87,62 1,0		39 40 39Y itr 88,91 1,3 40Zr cyrkon 91,22 1,4		41 42 41Nb niob 92,91 1,6 42Mo molibden 95,95 2,0		43 44 43Tc technet (97) 1,9 44Ru ruten 101,07 2,2		45 46 45Rh rod 102,91 2,2 46Pd pallad 106,42 2,2		47 48 47Ag srebro 107,87 1,9 48Cd kadm 112,41 1,7		49 50 49In ind 114,82 1,7 50Sn cyna 118,71 1,8		51 52 51Sb antymon 121,76 1,9 52Te tellur 127,60 2,1		53 54 53I jod 126,90 2,5 54Xe ksenon 131,29 ---		55 56 55Cs cez 132,91 0,7 56Ba bar 137,33 0,9		57 58 La – Lu 57 – 71 --- 72Hf hafn 178,49 1,3		73 74 73Ta tantal 180,95 1,5 74W wolfram 183,84 2,0		75 76 75Re ren 186,21 1,9 76Os osm 190,23 2,2		77 78 77Ir iryd 192,22 2,2 78Pt platyna 195,08 2,2		79 80 79Au złoto 196,97 2,4 80Hg rtęć 200,59 1,9		81 82 81Tl tal 204,38 1,8 82Pb ołów 207,20 1,8		83 84 83Bi bismut 208,98 1,9 84Po polon (209) 2,0		85 86 85At astat (210) 2,2 86Rn radon (222) ---		87 88 87Fr frans (223) 0,7 88Ra rad (226) 0,9		89 90 Ac – Lr 89 – 103 --- 104Rf rutherford (267) ---		105 106 105Db dubn (268) --- 106Sg seaborg (269) ---		107 108 107Bh bohr (270) --- 108Hs has (277) ---		109 110 109Mt meitner (278) --- 110Ds darmsztadt (281) ---		111 112 111Rg rentgen (282) --- 112Cn kopernik (285) ---		113 114 113Nh nihon (286) --- 114Fl flerow (289) ---		115 116 115Mc moskow (290) --- 116Lv liwermor (293) ---		117 118 117Ts tenes (294) --- 118Og oganeson (294) ---	
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	---	--	--	--	---	--	---	--	--	--	---	--	---	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	---	--	---	--	---	--	--	--	---	--	--	--	--	--	---	--	---	--	--	--	---	--	---	--	--	--	--	--	--	--	---	--	---	--	---	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--

n	← numer grupy
Z	← symbol chemiczny i liczba atomowa
X	← nazwa pierwiastka
12,34	← masa atomowa wg CIAAW (w nawiasie: masa najtrwalszego izotopu)
1,2	← elektroujemność wg Paulinga



**SZKOŁA
NAUK
ŚCISŁYCH**

Im. Włodzimierza Kołosa

Wersja z dnia: 2020-01-06

Autor: Łukasz Aranowski

<https://www.sns.szkoła.pl/>



lantanowce

aktynowce

57 57La lantan 138,91 1,1	58 58Ce cer 140,12 1,1	59 59Pr prazeodym 140,91 1,1	60 60Nd neodym 144,24 1,2	61 61Pm promet (145) 1,2	62 62Sm samar 150,36 1,2	63 63Eu europ 151,96 1,0	64 64Gd gadolin 157,25 1,1	65 65Tb terb 158,93 1,2	66 66Dy dysproz 162,50 1,2	67 67Ho holm 164,93 1,2	68 68Er erb 167,26 1,3	69 69Tm tul 168,93 1,2	70 70Yb iterb 173,05 1,1	71 71Lu lutet 174,97 1,2
89 89Ac aktyn (227) 1,1	90 90Th tor 232,04 1,3	91 91Pa protaktyn 231,04 1,5	92 92U uran 238,03 1,7	93 93Np neptun (237) 1,4	94 94Pu pluton (244) 1,3	95 95Am ameryk (243) 1,3	96 96Cm kiur (247) 1,3	97 97Bk berkel (247) 1,3	98 98Cf kaliforn (251) 1,3	99 99Es einstein (252) 1,3	100 100Fm ferm (257) 1,3	101 101Md mendelew (258) 1,3	102 102No nobel (259) ---	103 103Lr lorens (266) ---

