

PAŁAC MŁODZIEŻY
W KATOWICACH

XVI Wojewódzki Konkurs Drużynowy z Chemii dla uczniów szkół ponadpodstawowych

I ETAP – WERSJA A

ZADANIE I. TEST (20 punktów)

CHEMIA OGÓLNA I NIEORGANICZNA.

1. Boksyt jest skałą osadową najczęściej koloru czerwonego, brunatnego lub szaro-czerwonego. To jeden z podstawowych materiałów wydobywanych na świecie z powodu dużej zawartości w swoim składzie:

- a) żelaza b) boru c) glinu d) wapnia

2. Stopiony kwas ortofosforowy(V) podobnie do wody ulega reakcji autodysocjacji. Wskaż prawidłowy zapis reakcji:

- a) $2 \text{H}_3\text{PO}_4 \rightarrow \text{H}_2\text{PO}_4^- + \text{H}_4\text{PO}_4^+$
b) $\text{H}_3\text{PO}_4 \rightarrow \text{H}^+ + \text{H}_2\text{PO}_4^-$
c) $\text{H}_3\text{PO}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_3\text{O}^+ + \text{H}_2\text{PO}_4^-$
d) $3 \text{H}_3\text{PO}_4 \rightarrow \text{H}_2\text{PO}_4^- + \text{HPO}_4^{2-} + \text{PO}_4^{3-} + 6\text{H}^+$

3. Na „teoretycznej” wadze z dokładnością do 0,00001 u zważono 1 kation wodorowy, 1 anion wodorkowy i 1 atom wodoru. Wskaż, która z drobin będzie miała największą masę.

- a) H b) H^+ c) H^- d) wszystkie są sobie równe

4. Wskaż, który zestaw atomów pierwiastków przedstawia zapis zgodnie ze wzrastającą energią jonizacji:

- a) Li, Be, B, C c) Na, Mg, Al, Si
b) Ge, Ga, Ca, K d) Al, Si, P, Cl

5. Wskaż konfigurację elektronową przedstawiającą zapis stanu wzbudzonego:

- a) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1 3d^5$ c) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^4$
b) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1 3d^{10}$ d) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1 3d^{10} 4p^2$

CHEMIA ORGANICZNA.

6. Analizując dokładny mechanizm substytucji elektrofilowej wskaż drobinę, która w reakcji nitrowania benzenu pełni rolę elektrofila:

- a) HNO_3 , b) NO_3^- , c) NO_2^+ , d) C_6H_6 .

7. Węglowodór o wzorze C_8H_{10} w wyniku monobromowania z użyciem światła i bromu daje tylko i wyłącznie jeden produkt. Jeden produkt otrzymuje się również w wyniku monobromowania wspomnianego węglowodoru z użyciem bromu i bromku żelaza(III). Podaj dokładną nazwę węglowodoru poddanego bromowaniu.

- a) 1,2-dimetylobenzen c) 1,4-dimetylobenzen
b) o-metylotoluen d) 2-metylohepta-1,3,5-trien

8. Ile wzorów strukturalnych jest możliwych do utworzenia ze wzoru sumarycznego $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$?

- a) 3 b) 5 c) 6 d) 9

9. Wskaż zdanie prawidłowe dotyczące fenoksyalanu potasu:

- a) jest jednym ze składników ropy naftowej
b) w reakcji z jonami Fe^{3+} tworzy żółty związek kompleksowy
c) jest praktycznie nierozpuszczalny w wodzie
d) barwi płomień palnika na jasnioletowo

10. W reakcji świeżo strąconego wodorotlenku miedzi(II) z substancją X w temperaturze pokojowej powstaje barwny związek kompleksowy. Substancje X należy wybrać spośród poniższych związków:

1. propano-1,2,3-triol,
2. etanol,
3. albumina jaja kurzego,
4. fruktoza,
5. etanal.

Wybierz prawidłową odpowiedź zawierającą wybrane związki, które mogą być substancją X:

- a) 1, 4, 5, c) 1, 2, 3,
b) 2, 3, 4, d) 1, 3, 4.

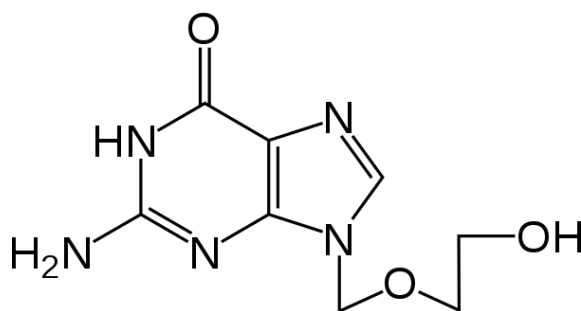
BIOCHEMIA.

11. Aby przekształcić tłuszcze ciekłe w tłuszcze stałe należy przeprowadzić reakcję:

- a) hydrogenacji c) dehydratacji
b) hydratacji d) estryfikacji

12. Wskaż zdanie prawidłowe dotyczące acyklowiru (struktura chemiczna obok) inhibitora polimerazy DNA wirusa *Herpes Simplex*.

- a) Acyklowir jest nukleozydem.
b) Acyklowir jest nukleotydem.
c) Acyklowir nie posiada enancjomerów.
d) Acyklowir jest cukrem.



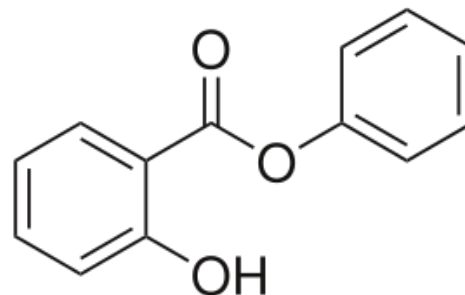
13. Wskaż fałszywe sformułowanie dotyczące glicyloalaniny:

- a) daje pozytywny wynik próby biuretowej
b) w swojej strukturze zawiera 5 atomów węgla
c) jest rozpuszczalna w wodzie
d) posiada jedno wiązanie peptydowe

14. Witamina B12 jest związkiem kompleksowym – atomem centralnym jest pewien metal na trzecim stopniu utlenienia związany pięcioma wiązaniami koordynacyjnymi od wolnych par azotu oraz jednym wiązaniem koordynacyjnym z labilnym ligandem (np.: grupa metylowa, hydroksylowa lub cyjanowa). Jaki metal stanowi atom centralny witaminy B12?

- a) żelazo b) kobalt c) magnez d) mangan

15. Salol (struktura chemiczna obok), czyli salicylan fenylu używany jest w filtrach przeciwsłonecznych, a w medycynie jako środek antyseptyczny. Pierwszy raz został zsyntetyzowany w 1883 r. przez polskiego chemika i doktora Marcelego Nenckiego. Na podstawie wzoru salicylanu fenylu wybierz prawidłową odpowiedź:

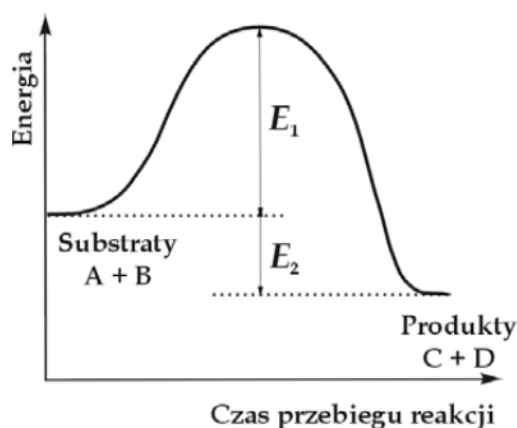


	Ilość atomów węgla			
	II- rzędowych	I- rzędowych	na +III stopniu utlenienia	na +I stopniu utlenienia
a)	11	1	0	2
b)	12	1	1	11
c)	11	1	1	2
d)	12	1	0	11

CHEMIA FIZYCZNA.

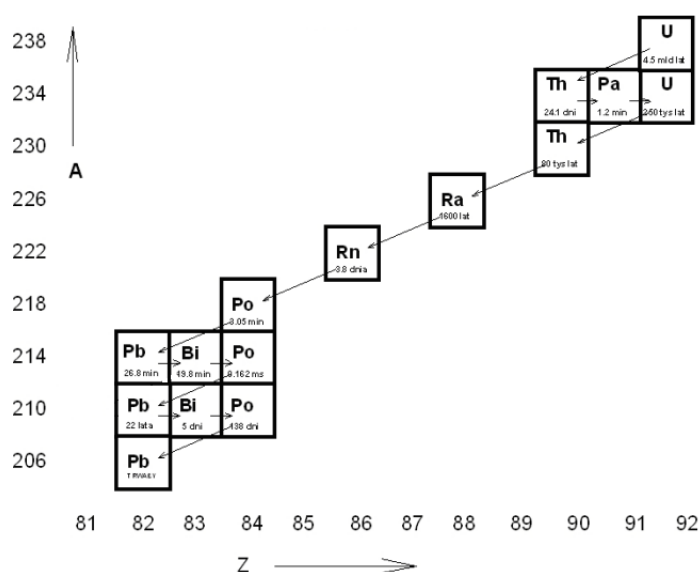
16. Na podstawie zamieszczonego obok wykresu oceń przedział wielkości entalpii reakcji:

- a) $\Delta H > 0$ c) $\Delta H = 0$
b) $\Delta H < 0$ d) $\Delta H \leq 0$



17. Łańcuch nuklidów promieniotwórczych powstających w wyniku kolejnych rozpadów nazywamy szeregiem promieniotwórczym. W przyrodzie występują 3 szeregi promieniotwórcze: uranowo-radowy (wykres obok), uranowo-aktynowy i torowy. Na podstawie zamieszczonej grafiki szeregu uranowo-radowego określ liczbę przemian jądrowych występujących od uranu-238 do ołowiu-206:

- a) 8 przemian α i 7 przemian β^-
b) 7 przemian α i 9 przemian β^-
c) 6 przemian α i 6 przemian β^-
d) 8 przemian α i 6 przemian β^-



18. Związek X jest solą o odczynie zasadowym. W wyniku przeprowadzonej elektrolizy wodnego roztworu X na katodzie wydzielił się wodór, a na anodzie wydzielił się tlen. Związkiem X jest:

- a) CuSO_4 b) Na_2SO_4 c) Na_2SO_3 d) CH_3COONa

19. Na podstawie pomiarów ustalono równanie kinetyczne pewnej reakcji $v = k \cdot [\text{A}]^2 \cdot [\text{B}] \cdot [\text{C}]$. Na podstawie tego równania kinetycznego wskaż jednostkę stałej szybkości tej reakcji:

- a) $\frac{\text{dm}^{12}}{\text{mol}^4 \cdot \text{s}}$ b) $\frac{\text{mol}}{\text{dm}^3 \cdot \text{s}}$ c) $\frac{\text{dm}^9}{\text{mol}^3 \cdot \text{s}}$ d) $\frac{\text{dm}^6}{\text{mol}^2 \cdot \text{s}}$

20. Reakcja $\text{S}_{(s)} + \text{O}_{2(g)} \rightarrow \text{SO}_{2(g)}$ ($\Delta H = -296 \text{ kJ/mol}$) jest przykładem reakcji:

- a) syntezy c) heterogenicznej
b) endotermicznej d) prawidłowe a) i c)

ZADANIE II. OBLICZENIA (10 punktów)

1. 5 g uwodnionego węglanu magnezu prażono w porcelanowym tyglu przez godzinę w temperaturze 800°C . Sucha pozostałość po całkowitym wyprażeniu wyniosła 1,457 g. Podaj prawidłowy wzór prażonej soli magnezu.

- a) $\text{MgCO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ b) $\text{MgCO}_3 \cdot 3 \text{H}_2\text{O}$ c) $\text{MgCO}_3 \cdot 10 \text{H}_2\text{O}$ d) $\text{MgCO}_3 \cdot 11 \text{H}_2\text{O}$

2. Oblicz, ile gramów czystego tlenu potrzeba do całkowitego spalania 1 grama alkenu o wzorze C_nH_{2n}

- a) 1,69 g O_2 /1 g alkenu
b) 3,43 g O_2 /1 g alkenu
c) 4,11 g O_2 /1 g alkenu
d) 5,09 g O_2 /1 g alkenu

3. Oblicz stężenie jonów wodorowych wodnego roztworu chlorku amonu o stężeniu $0,5 \text{ mol/dm}^3$. Stała dysocjacji amoniaku $K_b = 1,8 \cdot 10^{-5}$. Iloczyn jonowy wody w temperaturze 25°C $K = 1,0 \cdot 10^{-14}$.

a) $9,0 \cdot 10^{-6} \text{ mol/dm}^3$

c) $2,8 \cdot 10^{-10} \text{ mol/dm}^3$

b) $1,7 \cdot 10^{-5} \text{ mol/dm}^3$

d) $3,0 \cdot 10^{-3} \text{ mol/dm}^3$

4. Zmieszano 25 cm^3 roztworu chlorku magnezu o stężeniu $0,02 \text{ mol/dm}^3$ z 25 cm^3 roztworu węglanu sodu o stężeniu $0,001 \text{ mol/dm}^3$. Oblicz i oceń czy po zmieszaniu roztworów nastąpiło strącenie osadu węglanu magnezu, którego iloczyn rozpuszczalności $I_r = 6,82 \cdot 10^{-6}$

a) nie strącił się osad $I_r = 5,0 \cdot 10^{-6}$

c) nie strącił się osad $I_r = 1,25 \cdot 10^{-6}$

b) strącił się osad $I_r = 2,0 \cdot 10^{-5}$

d) strącił się osad $I_r = 5,0 \cdot 10^{-4}$

5. Ogniwo stężeniowe to ogniwo składające się z dwóch takich samych elektrod zanurzonych w roztworach tego samego elektrolitu, ale o innych stężeniach molowych. Wzór na siłę elektromotoryczną ogniwa stężeniowego można przedstawić jako:

$$SEM = 0,059 \cdot \log \frac{C_2}{C_1}$$

gdzie C_1 to stężenie molowe elektrolitu bardziej rozcieńczonego, a C_2 to stężenie molowe elektrolitu bardziej stężonego.

Oblicz wartość SEM dla ogniwa zbudowanego z elektrod srebrnych zanurzonych w roztworach azotanu(V) srebra(I) o stężeniach $0,2 \text{ mol/dm}^3$ oraz $0,0002 \text{ mol/dm}^3$. SEM wynosi:

a) $0,118 \text{ V}$,

b) $0,059 \text{ V}$,

c) $0,177 \text{ V}$,

d) $1,0 \text{ V}$.

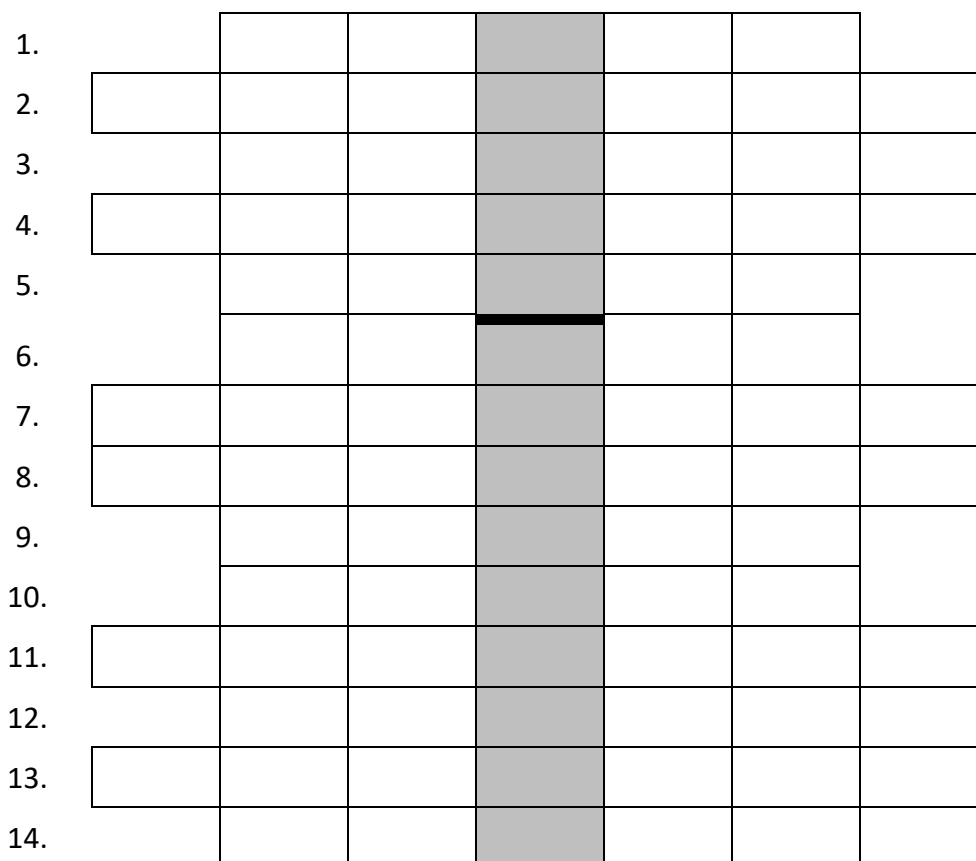
ZADANIE III. PRAWDA CZY FAŁSZ - FENOL (5 punktów)

Ustal, czy zamieszczone poniżej zdania dotyczące fenolu są prawdziwe czy fałszywe. Wstaw znak X w odpowiednim miejscu na karcie odpowiedzi.

1. Jest związkiem alifatycznym.
2. Ma właściwości kwasowe i reaguje z NaOH.
3. Jest substancją żrącą.
4. Jest łatwopalny.
5. W temperaturze pokojowej jest bezbarwną cieczą o ostrym zapachu.
6. Jego wodny roztwór powoduje odbarwienie wody bromowej.
7. Jest używany w środkach dezynfekujących (np. lizol).
8. Jego masa cząsteczkowa to 95u.
9. Ulega reakcjom substytucji elektrofilowej.
10. Grupa hydroksylowa w fenolu kieruje podstawniki w położenie 3 i 5.

ZADANIE IV. KRZYŻÓWKA NOBLOWSKA (15 punktów)

Nagrodę Nobla w 2022 roku otrzymali Carolyn R. Bertozzi, Morten Meldal i K. Barry Sharpless za pracę nad innowacyjną metodą syntezy organicznej. Nazwa tej metody (w języku angielskim) stanowi rozwiązanie krzyżówki - jest to dwuwyrzowe sformułowanie z wyszczególnionej kolumny. Rozwiąż krzyżówkę i wpisz hasło na karcie odpowiedzi.



- lód to zestalony tlenek węgla(IV).
- Nazwisko amerykańskiego fizyka i chemika – skala elektryczności opracowana przez niego jest obecnie powszechnie stosowana.
- Związek organiczny zawierający grupę funkcyjną $-NH_2$.
- Nazwisko niemieckiego chemika, noblisty – od jego nazwiska pochodzi nazwa projekcji umożliwiającej prezentację konfiguracji absolutnej enancjomerów i diastereoizomerów.
- Ogólnie – węglowodór zawierający jedno wiązanie potrójne.
- elektrolit to elektrolit, który w roztworze jest całkowicie zdysocjowany na jony.
- molekularna – coraz bardziej popularna dziedzina łącząca wiedzę na temat gotowania z wiedzą o procesach chemicznych - dzięki niej powstają nietuzinkowe dania o oryginalnym smaku i wyglądzie.
- Naturalny składnik skorupy ziemskiej (litosfery), jednorodny fizycznie i chemicznie – jest nim np. gips, kalcyt, kwarc lub diament.
- Związek chemiczny powstały z połączenia się dwóch cząsteczek monomeru, np. N_2O_4 lub P_4O_{10} .
- Jon wykazujący nadmiar elektronów.
- Ogólna nazwa substancji chemicznych, wytwarzanych przez organizmy żywe, mających właściwości trujące.
- Pierwiastek chemiczny, bardzo miękki, lekki, srebrzystobiały metal, bardzo aktywny chemicznie – gwałtownie reaguje z wodą zapalając się różowofioletowym płomieniem.
- Związki chemiczne zawierające wodę wbudowaną w sieć krystaliczną.
- węchu pozwala łatwo wykryć siarkowodór lub amoniak.

UKŁAD OKRESOWY PIERWIĄSTKÓW

						13	14	15	16	17	18							
1	1								2									
	1 H wodor 1,008								2 He hel 4,003									
2	3 Li lit 6,941								4 Be beryl 9,012									
3	11 Na sód 22,99								12 Mg magnez 24,305									
4	19 K potas 39,098	20 Ca wapń 40,078	21 Sc skand 44,956	22 Ti tytan 47,867	23 V wanad 50,942	24 Cr chrom 51,996	25 Mn mangan 54,938	26 Fe żelazo 55,845	27 Co kobalt 58,933	28 Ni nikiel 58,693	29 Cu miedź 63,546	30 Zn cynk 65,341	31 Ga gal 69,723	32 Ge german 72,64	33 As arsen 74,922	34 Se selen 78,96	35 Br brom 79,904	36 Kr krypton 83,80
5	37 Rb rubid 85,468	38 Sr stront 87,62	39 Y itr 88,906	40 Zr cyrkon 91,224	41 Nb niob 92,906	42 Mo molibden 95,94	43 Tc technet 97,905	44 Ru ruten 101,07	45 Rh rod 102,906	46 Pd pallad 106,42	47 Ag srebro 107,868	48 Cd kadm 112,411	49 In ind 114,818	50 Sn cyna 118,710	51 Sb antymon 121,760	52 Te tellur 127,60	53 I jod 126,904	54 Xe ksenon 131,293
6	55 Cs cez 132,906	56 Ba bar 137,327	57 La lantan 138,906	72 Hf hafn 178,49	73 Ta tantal 180,948	74 W wolfram 183,84	75 Re ren 186,207	76 Os osm 190,23	77 Ir iryd 192,217	78 Pt platyna 195,084	79 Au złoto 196,967	80 Hg rtęć 200,59	81 Tl tal 204,383	82 Pb ołów 207,2	83 Bi bizmut 208,980	84 Po polon 208,982	85 At astat 209,987	86 Rn radon 222,018
7	87 Fr frans 223,020	88 Ra rad 226,025	89 Ac aktyn 227,028	104 Rf rutherford 267,1	105 Db dubn 268,1	106 Sg seaborg 271,1	107 Bh bohr 270,1	108 Hs has 277,1	109 Mt meitner 278,2	110 Ds darmsztadt 281,2	111 Rg roentgen 281,2	112 Cn kopernik 285	113 Nh nihonium 286	114 Fl flerowium 289	115 Mc moscovium 289	116 Lv liwermorium 292	117 Ts tennessine 294	118 Og oganesson 294

Lantanowce																																						
	58 Ce cer 140,116	59 Pr prazeodym 140,908	60 Nd neodym 144,24	61 Pm promet 144,913	62 Sm samar 150,36	63 Eu europ 151,25	64 Gd gadolin 157,25	65 Tb terb 158,926	66 Dy dysproz 162,50	67 Ho holm 164,930	68 Er erb 167,259	69 Tm tul 168,938	70 Yb iterb 173,04	71 Lu lutet 174,967																								

Aktynowce																																								
	90 Th tor 232,038	91 Pa protaktyn 231,036	92 U uran 238,029	93 Np neptun 237,048	94 Pu pluton 244,064	95 Am ameryk 243,061	96 Cm klor 247,070	97 Bk berkel 247,070	98 Cf kaliforn 251,080	99 Es einstein 252,088	100 Fm ferm 257,095	101 Md mendelew 258,098	102 No nobel 259,101	103 Lr lorens 262,110																										

BRUDNOPIS

BRUDNOPIS