

.....									
	Kod ucznia								
			-			-			
	Dzień		Miesiąc			Rok			
pieczętka WKK	DATA URODZENIA UCZNIĄ								

PRZEDMIOTOWY KONKURS CHEMICZNY DLA UCZNIÓW GIMNAZJUM

ETAP REJONOWY

Drogi Uczniu,

Witaj w drugim etapie konkursu chemicznego. Przeczytaj uważnie instrukcję i postaraj się prawidłowo odpowiedzieć na wszystkie pytania zawarte w arkuszu konkursowym.

1. Arkusz liczy 11 stron i zawiera 31 zadań.
2. Przed rozpoczęciem pracy sprawdź, czy Twój test jest kompletny. Jeśli zauważysz usterki, zgłoś je Komisji konkursowej.
3. W czasie rozwiązywania zadań możesz korzystać z tablicy układu okresowego pierwiastków, tablicy rozpuszczalności wybranych wodorotlenków i soli oraz kalkulatora prostego.
4. Zadania czytaj uważnie i ze zrozumieniem.
5. Rozwiązania i odpowiedzi zapisz w miejscu na to przeznaczonym przy każdym zadaniu. Staraj się, aby Twoje odpowiedzi były precyzyjne i jednoznaczne.
6. W rozwiązaniach zadań rachunkowych przedstaw tok rozumowania prowadzący do ostatecznego wyniku oraz pamiętaj o jednostkach.
7. Pisz czytelnie. Używaj długopisu/pióra z czarnym lub granatowym tuszem/atramentem.
8. Nie używaj korektora, a błędne zapisy wyraźnie przekreśl.
9. Pamiętaj, że zapisy w brudnopisie nie podlegają ocenie.
10. W przypadku testu wyboru podane są cztery odpowiedzi, z których tylko jedna jest poprawna. Wybierz ją i wpisz znak X zaznaczając odpowiednią literę w teście.
11. Jeśli zmienisz swoją decyzję, otocz błędną odpowiedź kółkiem i zaznacz poprawną.

Czas pracy:

90 minut

Za bezbłędne rozwiązanie wszystkich zadań możesz otrzymać maksymalnie

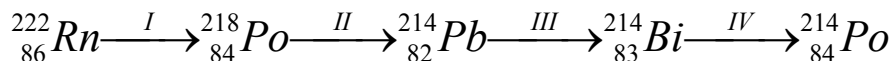
60 punktów.

Pracuj samodzielnie.

Życzymy powodzenia!

Informacja do zadań 1 i 2.

Radon – $^{222}_{86}\text{Rn}$ powstaje w wyniku rozpadu uranu – $^{238}_{92}\text{U}$ i wydziela się z materiałów promieniotwórczych w fundamentach budynków. Największe zagrożenie chorobą nowotworową wywołują cztery pierwsze, stałe produkty rozpadu radonu.



Są one niebezpieczne, ponieważ wdychane do płuc mogą spowodować groźne schorzenia. Radon koncentruje się głównie w zamkniętych pomieszczeniach, dlatego najlepszym sposobem na pozbycie się go, jest systematyczne i dokładne ich wietrzenie.

Źródło: A. Czerwiński, Blaski i cienie promieniotwórczości, WSiP, Warszawa 1995r.

Zadanie 1. (0 - 1)

Podaj, jakim naturalnym rozpadem promieniotwórczym ulegają kolejno cztery pierwsze produkty rozpadu radonu.

I II III IV

Zadanie 2 (0 – 1)

Podaj imię i nazwisko wielkiej Polki, która odkryła jeden z pierwiastków znajdujących się w podanym szeregu – polon, a za swoje odkrycia dwukrotnie została uhonorowana nagrodą Nobla.

.....

Informacja do zadań 3 i 4.

Poniżej scharakteryzowano dwa pierwiastki X i Y.

Pierwiastek X jest niemetalem. Jest ciałem stałym, kruchym, o żółtej barwie. Znanych jest kilka odmian alotropowych tego pierwiastka. W przyrodzie występuje w stanie wolnym (w Polsce największe złoża tego niemetalu znajdują się w okolicach Tarnobrzega) i w postaci związków chemicznych, np. blendy cynkowej i pirytu. Stosuje się go do otrzymywania ważnego kwasu, barwników, lekarstw, sztucznych ogni oraz do wulkanizacji kauczuku.

Pierwiastek Y jest srebrzystobiałym, lekkim i ciągliwym ciałem stałym. Bardzo dobrze przewodzi ciepło i prąd elektryczny. Jest składnikiem lekkich stopów stosowanych do wyrobu części samolotów. W przyrodzie występuje w postaci minerałów dolomitu, magnezytu. Siarczan(VI) tego pierwiastka to tzw. sól gorzka. Znajduje ona zastosowanie jako środek przeczyszczający, a w formie bezwodnej jako substancja wiążąca wodę.

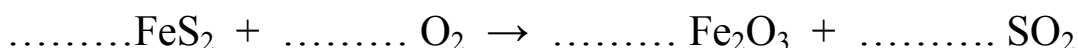
Zadanie 3 (0 - 2)

Podaj nazwy opisanych pierwiastków.

Nazwa pierwiastka X, nazwa pierwiastka Y

Zadanie 4 (0 – 1)

Uzupełnij współczynniki stechiometryczne w reakcji spalania pirytu.



Zadanie 5 (0 – 1)

Podkreśl zbiór zawierający wyłącznie wzory związków, które w wyniku reakcji z wodą lub po rozpuszczeniu w wodzie tworzą roztwory o odczynie kwasowym.

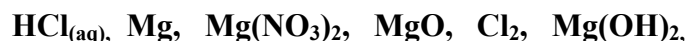
- A. CO, P₄O₁₀, SiO₂ B. CuO, Na₂O, SO₂ C. HCl_(g), SO₃, CO₂ D. CO₂, H₂S_(g), CaO

Informacja do zadań 6 i 7.

*Chlorek magnezu jest jedną z soli, której obecność w wodzie powoduje tak zwaną **twardość trwałą wody**. Można ją usunąć, dodając do wody niewielką ilość węglanu sodu.*

Zadanie 6 (0 – 4)

Napisz w formie cząsteczkowej równania czterech różnych reakcji, w których można otrzymać chlorek magnezu. Substraty wybierz spośród zaproponowanych poniżej:



Równanie 1.

Równanie 2.

Równanie 3.

Równanie 4.

Zadanie 7 (0 – 3)

Napisz w formie cząsteczkowej i jonowej skróconej równania reakcji przebiegającej podczas usuwania trwałej twardości wody i wyjaśnij, dlaczego możliwe jest oddzielenie wody od drugiego produktu reakcji poprzez sączenie lub dekantację.

Równanie reakcji w formie cząsteczkowej:

.....

Równanie reakcji w formie jonowej skróconej:

Wyjaśnienie:

.....

Zadanie 8 (0 – 1)

Określ odczyn roztworów dla podanych niżej wartości pH.

a) pH = 3 odczyn

b) pH = 10 odczyn

c) pH = 7 odczyn

Zadanie 9 (0 – 2)

Uzupełnij tabelę, wpisując rodzaj wiązania dla substancji o wzorach sumarycznych:
 $MgCl_2$, Cl_2 , CO_2 .

Wzór substancji	$MgCl_2$	Cl_2	CO_2
Rodzaj wiązania			

Informacja do zadań 10, 11, 12

W poniższej tabeli przedstawiono wartości rozpuszczalności trzech soli w różnych temperaturach.

Temperatura, K		273	293	313	333	353	373
Rozpuszczalność, g/100g wody	K_2SO_4	8,5	11,0	14,8	18,4	21,5	24,0
	Na_2SO_4	10,8	57,1	48,2	45,2	43,3	42,2
	$CuSO_4$	24,0	35,5	53,2	81,8	131,2	139,5

Źródło: W. Mizerski, Tablice chemiczne, Wydawnictwo Adamantan, Warszawa 2004

Zadanie 10 (0 - 2)

a) Na podstawie analizy danych w tabeli uzupełnij zdania, wpisując odpowiednie słowa wybrane spośród przedstawionych: *nasycony, nienasycony*.

Do 50g wody w temperaturze 333K dodano 22,6g Na_2SO_4 i otrzymano roztwór
 po czym roztwór ten został oziębiony do 293K i powstał roztwór

b) Na podstawie danych w tabeli uzupełnij zdanie, wpisując wzór właściwej soli.

W przedziale temperatur 313K – 373K wraz ze wzrostem temperatury najbardziej wzrasta rozpuszczalność, a najmniej wzrasta rozpuszczalność

Zadanie 11 (0 - 2)

Na podstawie analizy danych w tabeli uzupełnij poniższe zdania, wpisując odpowiednie wartości masy soli.

a) W 150g wody w temperaturze 353K można maksymalnie rozpuścić $CuSO_4$.

b) Do zlewki, w której znajdowało się 50g stałego K_2SO_4 , dodano 250g wody. Zlewkę ogrzano do temperatury 333K, a jej zawartość dokładnie wymieszano. Na dnie naczynia pozostało soli.

Zadanie 12 (0 – 1)

Podane w tabeli sole uszereguj według wzrastającej rozpuszczalności w temperaturze 293K.

.....

Zadanie 13 (0 – 2)

Azotan(V) ołowiu(II) ulega rozkładowi termicznemu zgodnie z równaniem:



Oblicz, jaka objętość tlenku azotu(IV) wydzieli się w tej reakcji, jeżeli równocześnie powstanie 8g tleny. (gęstość $NO_2 = 2,054 \text{ g/dm}^3$).

.....

.....

.....

.....

Odp.

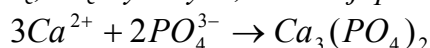
Zadanie 14 (0 – 3)

Podanym niżej opisom przyporządkuj symbole lub nazwy pierwiastków wybranych ze zbioru: azot, brom, chlor, krzem, magnez, sód (wskaz wszystkie możliwości)

- A. Znajduje się w czwartym okresie układu okresowego.
- B. Jego atomy zawierają 4 elektrony walencyjne.
- C. Jądro jego atomu zawiera 7 protonów.
- D. Znajduje się w siedemnastej grupie układu okresowego.
- E. Jego atomy zawierają 12 elektronów.
- F. Wzór jego tlenku – X_2O_5 , zaś wodorku – XH_3

Zadanie 15 (0 – 1)

Fosforan(V) wapnia otrzymuje się, między innymi, w reakcji przebiegającej zgodnie z równaniem



Wskaz, w której reakcji nie można otrzymać fosforanu(V) wapnia podaną metodą.

- A. $CaCl_2 + K_3PO_4 \rightarrow$ B. $Ca(OH)_2 + H_3PO_4 \rightarrow$
- C. $Ca(NO_3)_2 + H_3PO_4 \rightarrow$ D. $Ca + H_3PO_4 \rightarrow$

Zadanie 16 (0 – 2)

Toksyczność związków baru rośnie wraz z ich rozpuszczalnością w wodzie. Dobrze rozpuszczalne sole baru: chlorek i azotan(V) są silnymi truciznami. Zatrucia solami baru były notowane w przypadku spożycia rozpuszczalnych związków tego pierwiastka.

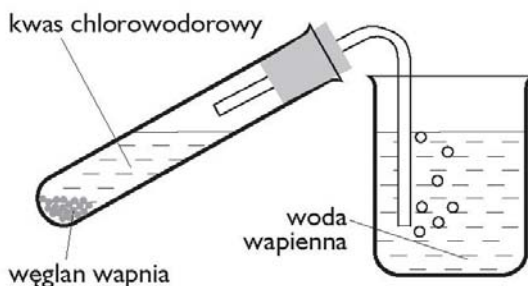
Czy słabo rozpuszczalny w wodzie węglan baru można zastosować jako mieszanę kontrastową w badaniu rentgenograficznym przewodu pokarmowego? Odpowiedź uzasadnij.

.....

.....

Informacja do zadań 17 i 18.

Do probówki zawierającej węglan wapnia wprowadzono kwas chlorowodorowy. Powstający w probówce gaz wprowadzono do zlewki zawierającej wodę wapienną. Doświadczenie zilustrowano schematem:



Zadanie 17 (0 – 1)

Sformułuj obserwację dotyczącą reakcji zachodzącej w zlewce.

.....

Zadanie 18 (0 – 2)

Napisz w formie cząsteczkowej równanie reakcji zachodzącej w:

a) probówce

b) w zlewce

Zadanie 19 (0 – 5)

Cząsteczka pewnego związku chemicznego ma wzór $Na_3[Al(OH)_6]$.

Analizując wzór tego związku chemicznego, odpowiedz na poniższe pytania.

a) Ile pierwiastków wchodzi w skład tej cząsteczki?

b) Ile moli atomów sodu zawarte jest w 4 molach tego związku?

c) W ilu molach związku znajduje się 30 moli atomów wodoru?

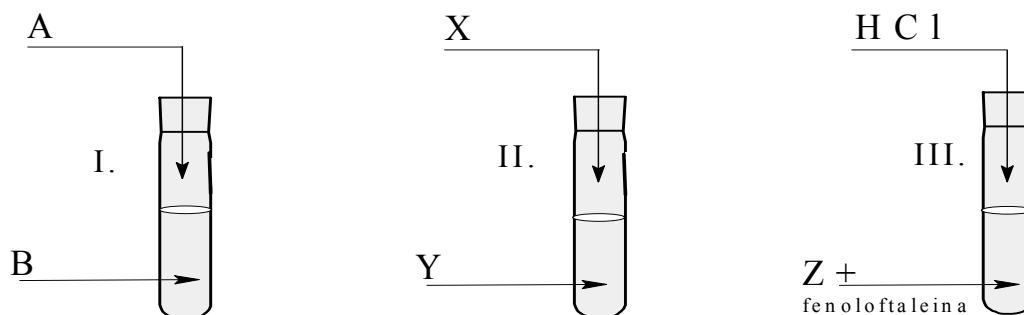
d) Ile atomów glinu znajduje się w 0,25 mola podanego związku?
.....

e) Pamiętając, że $1u = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$, oblicz masę (wyrażoną w gramach) jednej cząsteczki tego związku.
.....

Miejsce na obliczenia (nie podlega ocenie):
.....
.....
.....

Informacja do zadań 20, 21, 22

Przeprowadzono doświadczenia, w których użyto roztworów wodnych substancji A, B, X, Y, Z. Zostało ono zilustrowane poniższym rysunkiem:



Substancje A, B, X, Y, Z pochodzą ze zbioru: NaOH, HCl, Na₂S, K₂SO₄, BaCl₂,

W probówce I zaobserwowano wydzielanie się gazu o zapachu zgniłych jaj, zaś w probówce II wytrącił się biały osad.

Zadanie 20 (0 – 2)

Napisz, jaką zmianę zaobserwowano w probówce III, wpisując do tabeli barwę roztworu przed reakcją i po reakcji.

Barwa roztworu przed reakcją	Barwa roztworu po reakcji

Zadanie 21 (0 – 2)

Podaj wzory sumaryczne substancji ukrytych pod literami A, B, X, Y, Z

A	B	X	Y	Z

Zadanie 22 (0 – 3)

Zapisz w formie jonowe skróconej równania reakcji przebiegających w probówkach I, II i III.

Probówka I.

Probówka II.

Probówka III.

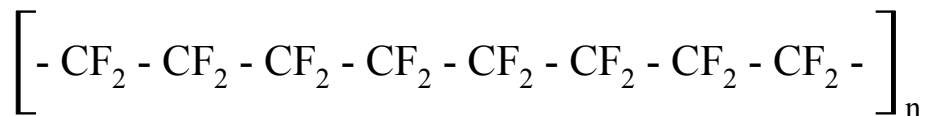
Zadanie 23 (0 – 1)

Wskaż, który alkohol zawiera taką samą liczbę atomów węgla jak propan.

- A. CH₃OH B. C₂H₅OH C. C₃H₇OH D. C₄H₉OH

Informacja do zadań 24, 25.

Teflon to handlowa nazwa polimeru, który ma bardzo szerokie zastosowanie w przemyśle, gospodarstwie domowym, kosmetyce i medycynie, ponieważ jest odporny na działanie różnych czynników chemicznych. Fragment cząsteczki tego polimeru przedstawia wzór:



Zadanie 24 (0 – 1)

Napisz wzór strukturalny lub półstrukturalny substancji, którą użyto do otrzymania tego polimeru.

.....

Zadanie 25 (0 – 2)

Oblicz, ile cząsteczek substancji z zadania 24 uległo polimeryzacji, jeśli masa molowa otrzymanego polimeru wynosi 80000 g/mol. Przyjmij, że $M_F = 19\text{g/mol}$, $M_C = 12\text{g/mol}$

.....
.....
.....

Odp.

Zadanie 26 (0 – 3)

Stosunek mas cząsteczkowych dwóch nasyconych alkoholi A i B, będącymi bezpośrednimi homologami jest równy około 1,3.

Wykonaj odpowiednie obliczenia, a następnie napisz wzory półstrukturalne i nazwy systematyczne obu alkoholi.

Obliczenia:

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

Wzór półstrukturalny alkoholu: A B

Nazwa systematyczna alkoholu: A B

Zadanie 27 (0 - 1)

Napisz równanie spalania całkowitego wybranego alkoholu nasyconego o liczbie atomów węgla większej niż 4.

.....

Zadanie 28 (0 – 3)

Temperatura krzepnięcia roztworu jest niższa niż temperatura krzepnięcia czystego rozpuszczalnika. W przybliżeniu, dla niezbyt stężonych roztworów, każdy mol cząsteczek nieelektrolitu dodany do 52 moli cząsteczek wody obniża temperaturę krzepnięcia powstającego roztworu o kolejne 2 °C. Płyn Borygo stosowany w chłodnicach samochodowych jest roztworem glikolu etylenowego w wodzie.

a) Analizując powyższą informację napisz, ile moli cząsteczek glikolu etylenowego, nieelektrolitu o wzorze $C_2H_4(OH)_2$, należy wprowadzić do podanej liczby moli wody, aby temperatura krzepnięcia otrzymanego roztworu wynosiła $-10^{\circ}C$?

b) Oblicz zawartość procentową glikolu w płynie Borygo, którego temperatura krzepnięcia wynosi $-10^{\circ}C$. Wynik podaj z dokładnością do jednego miejsca po przecinku.

Odpowiedź:

Zadanie 29 (0 – 3)

Węgliki metali to związki stosowane do otrzymywania niektórych węglowodorów nasyconych i nienasyconych. Węglik magnezu Mg_2C_3 i węglik wapnia CaC_2 w reakcji z wodą dają odpowiednio propyn i etyn. Produktami ubocznymi w obu reakcjach są wodorotlenki metali. Metan otrzymuje się w reakcji węglika glinu Al_4C_3 z kwasem solnym. Produktem ubocznym jest chlorek glinu.

Posługując się wzorami sumarycznymi węglowodorów, napisz równania opisanych reakcji chemicznych.

1.
2.
3.

Informacja do zadań 30, 31

W poniższej tabeli zestawiono temperatury topnienia i wrzenia wybranych alkoholi..

Nazwa alkoholu	Temperatura	
	topnienia, $^{\circ}C$	wrzenia, $^{\circ}C$
metanol	-98	65
etanol	-114	80
butanol	-90	120
heptanol	-33	180

Zadanie 30 (0 – 1)

Na podstawie analizy danych z tabeli, określ stan skupienia podanych alkoholi w temperaturze pokojowej $20^{\circ}C$

Zadanie 31 (0 - 1)

Napisz wzór półstrukturalny jednego alkoholu, który w temperaturze $100^{\circ}C$ jest substancją ciekłą.

B R U D N O P I S

Fragment układu okresowego pierwiastków.

1											18						
1H 1,01 wodór											2He 4,00 Hel						
3Li 6,94 Lit		4Be 9,01 Beryl									13B 10,81 Bor	14C 12,01 Wegiel	15N 14,01 Azot	16O 16,00 Tlen	17F 19,00 Fluor	18Ne 20,18 Neon	
11Na 23,00 Sód	12Mg 24,31 Magnez	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13Al 26,98 Glin	14Si 28,08 Krzem	15P 30,97 Fosfor	16S 32,07 Siarka	17Cl 35,45 Chlor	18Ar 39,95 Argon
19K 39,01 Potas	20Ca 40,08 Wapń	21Sc 44,96 Skand	22Ti 47,88 Tytan	23V 50,94 Wanad	24Cr 52,00 Chrom	25Mn 54,94 Mangan	26Fe 55,85 Żelazo	27Co 58,93 Kobalt	28Ni 58,69 Nikiel	29Cu 63,55 Miedź	30Zn 63,39 Cynk	31Ga 69,72 Gal	32Ge 72,61 German	33As 74,92 Arsen	34Se 78,96 Selen	35Br 79,90 Brom	36Kr 83,80 Krypton
37Rb 85,47 Rubid	38Sr 87,62 Stront	39Y 88,91 Itr	40Zr 91,22 Cyrkon	41Nb 92,91 Niob	42Mo 95,94 Molibden	43Tc 97,91 Technet	44Ru 101,1 Ruten	45Rh 102,9 Rod	46Pd 106,42 Pallad	47Ag 107,87 Srebro	48Cd 112,41 Kadm	49In 114,82 Ind	50Sn 118,71 Cyna	51Sb 121,76 Antymon	52Te 127,60 Tellur	53I 126,90 Jod	54Xe 131,29 Ksenon
55Cs 132,9 Cez	56Ba 137,3 Bar	57La* 139,9 Lantan	72Hf 148,5 Hafn	73Ta 180,9 Tantal	74W 183,8 Wolfram	75Re 186,2 Ren	76Os 190,2 Osm	77Ir 192,2 Iryd	78Pt 195,08 Platyna	79Au 196,97 Złoto	80Hg 200,59 Rtęć	81Tl 204,38 Tal	82Pb 207,20 Ołów	83Bi 208,98 Bizmut	84Po 208,98 Polon	85At 209,99 Astat	86Rn 222,02 Radon
87Fr 223,02 Frans	88Ra 226,03 Rad	89Ac** 227,03 Aktyn	104Rf 261,11 Rutherford.	105Db 263,11 Dubn	106Sg 265,12 Seaborg	107Bh 264,10 Bohr	108Hs 269,10 Has	109Mt 268,10 Meitner	110Ds 281,10 Darms.	111Rg Roent.							

Tabela rozpuszczalności wybranych wodorotlenków i soli.

	Na ⁺	K ⁺	NH ₄ ⁺	Mg ²⁺	Ca ²⁺	Sr ²⁺	Ba ²⁺	Ag ⁺	Cu ²⁺	Zn ²⁺	Al ³⁺	Mn ²⁺	Fe ²⁺	Fe ³⁺	Pb ²⁺	Sn ²⁺
OH ⁻	r	r	r	s	s	s	r	n	n	n	n	n	n	n	s	n
Cl ⁻	r	r	r	r	r	r	r	n	r	r	r	r	r	r	s	r
Br ⁻	r	r	r	r	r	r	r	n	r	r	r	r	r	r	s	r
S ²⁻	r	r	r	o	o	o	o	n	n	n	o	n	n	n	n	n
SO ₃ ²⁻	r	r	r	s	s	s	s	s	s	s	o	s	s	o	s	o
SO ₄ ²⁻	r	r	r	r	s	s	n	s	r	r	r	r	r	o	n	r
NO ₃ ⁻	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	o
PO ₄ ³⁻	r	r	r	s	n	n	n	n	s	s	s	s	s	s	n	o
CO ₃ ²⁻	r	r	r	s	n	n	n	n	s	s	o	s	s	o	n	o
SiO ₃ ²⁻	r	r	o	n	n	o	n	n	n	n	n	n	n	n	n	o

r - substancja dobrze rozpuszczalna

s - substancja słabo rozpuszczalna (osad wytrąca się ze stężonego roztworu)

n - substancja praktycznie nierozpuszczalna

o - substancja w roztworze wodnym nie istnieje

x - związek nie istnieje