



KURATORIUM
OŚWIATY
W KRAKOWIE

Kod ucznia

Małopolski Konkurs Chemiczny dla Gimnazjalistów

Etap I (szkolny)

Wypełnia Komisja Konkursowa

Zadanie	1.	2.	3.	4.	Suma
	7	15	13	5	40
Liczba punktów					
Podpis oceniającego					
Liczba punktów po weryfikacji					
Podpis weryfikatora:					

Drogi Gimnazjalisto!

1. Przed Tobą zestaw czterech zadań konkursowych.
2. Na ich rozwiązanie masz 120 minut. Piętnaście minut przed upływem czasu zostaniesz o tym poinformowany przez członków Komisji Konkursowej.
3. Rozwiązania i odpowiedzi zapisz przy każdym zadaniu w miejscu na to przeznaczonym. Pracuj uważnie, używając jedynie pióra lub długopisu. Rozwiązania zadań oraz odpowiedzi napisane ołówkiem nie będą oceniane.
4. Pamiętaj, aby nie używać korektora.
5. Jedną z kartek, które otrzymałeś, możesz poświęcić na brudnopis. Zapisy w brudnopisie nie będą oceniane.
6. Nie podpisuj kartek imieniem ani nazwiskiem.
7. Do obliczeń możesz wykorzystać kalkulator, który posiada cztery podstawowe działania matematyczne (dodawanie, odejmowanie, mnożenie, dzielenie) oraz pierwiastkowanie i obliczanie procentów. Nie możesz korzystać z kalkulatorów w telefonie komórkowym.
8. W trakcie Konkursu możesz korzystać wyłącznie z materiałów dołączonych do zestawu zadań. Materiały te powinny zawierać:
 - układ okresowy pierwiastków;
 - tablicę rozpuszczalności soli i wodorotlenków w wodzie (w informacji wprowadzającej do zadania II).
9. Nie zapomnij o pełnych obliczeniach, wpisaniu jednostek oraz napisaniu odpowiedzi słownych.
10. W obliczeniach stosuj masy atomowe zapisane z dokładnością do jedności.
11. W równaniach procesu dysocjacji elektrolitycznej nie zapomnij o zaznaczeniu, że proces ten odbywa się pod wpływem wody.
12. **Za uzgodnione równanie reakcji chemicznej uznaje się takie, w którym podano możliwie najmniejsze całkowite współczynniki stechiometryczne.**
13. Wyłącz telefon komórkowy, jeśli go posiadasz.
14. Staraj się, aby Twoja praca była czytelna.
15. W przypadku, gdy uczestnik Konkursu niesamodzielnie wykonuje zadania lub przeszkadza innym, członkowie Komisji wykluczają go z Konkursu.

Życzymy Ci powodzenia

Autor zadań i organizatorzy Konkursu

Zadanie I (7 pkt)

Przeczytaj uważnie informację wprowadzającą i wykonaj polecenia 1-2.

Elektroujemność, to miara tendencji do przyciągania elektronów przez atomy danego pierwiastka, gdy tworzy on związek chemiczny z atomami innego pierwiastka. Zdolność tę wyznaczył m.in. Pauling, przedstawiając ją w postaci wartości liczbowych. Cez i francuski charakteryzują się najmniejszą wartością elektroujemności (0,7) w skali Paulinga, a fluor - największą, czyli 4,0. W układzie okresowym obserwuje się tendencję wzrostu elektroujemności w okresach i spadku w grupach.

Jedną z cech charakteryzujących kwasy jest ich moc.

Do porównania mocy większości kwasów tlenowych służą m.in. empiryczne reguły Paulinga. Każdy kwas tlenowy można przedstawić ogólnym wzorem, gdzie R to atom centralny:

$H_nRO_{(n+m)}$ jest równoważne zapisowi $RO_m(OH)_n$.

- Mocniejszy jest ten kwas, który ma większą wartość m (czyli ma więcej atomów tlenu niezwiązanych z atomami wodoru).
- Jeśli dwa kwasy mają taką samą wartość m, mocniejszy jest ten kwas, którego atom centralny (R) ma większą wartość elektroujemności.

Na podstawie: Krzeczowska M., Loch J., Szkolny przewodnik. Chemia., PWN, Warszawa-Bielsko-Biała 2008 oraz <https://pl.wikipedia.org/>

1. Dany jest zbiór kwasów o wzorach sumarycznych: HClO, HNO₂, H₂SO₄, HClO₄, HNO₃, H₃PO₄.

Wpisz we właściwe wiersze w kolumnie numer dwa wszystkie wyżej wymienione wzory kwasów.

1	2	3
Wartość m	Przykładowe kwasy	Moc kwasów
m = 0		Bardzo słabe
m = 1		Umiarkowanie słabe
m = 2		Umiarkowanie mocne
m = 3		Mocne

2. Wstaw w miejsce kropek znak „<” lub „>”, określając w ten sposób, który z kwasów jest mocniejszy.



Zadanie II (15 pkt)

Poniższa tabela przedstawia rozpuszczalność soli i wodorotlenków:

Jon	Li ⁺	Na ⁺	K ⁺	NH ₄ ⁺	Mg ²⁺	Ca ²⁺	Sr ²⁺	Ba ²⁺	Pb ²⁺	Ag ⁺	Cu ²⁺
OH ⁻					biały	biały			biały	brązowy	niebieski
Cl ⁻									biały	biały	
NO ₃ ⁻											
SO ₄ ²⁻						biały	biały	biały	biały	biały	
S ²⁻						biały			czarny	czarny	czarny
CO ₃ ²⁻	biały				biały	biały	biały	biały	biały	j. żółty	niebieski
PO ₄ ³⁻					biały	biały	biały	biały	biały	żółty	niebieski

Objaśnienie:

Puste miejsce w tabeli oznacza, że dana substancja jest dobrze rozpuszczalna w wodzie. Nazwa koloru oznacza barwę wytrącającego się osadu substancji trudnorozpuszczalnej.

W czterech probówkach oznaczonych literami A, D, E, G znajdują się klarowne wodne roztwory pewnych związków nieorganicznych, przy czym w każdej próbówce rozpuszczono tylko jedną substancję. W probówkach A i D znajdują się kationy metali, różniące się między sobą ładunkiem oraz aniony, które są takie same, przy czym w próbówce D jest ich dwa razy więcej niż kationów. W probówkach E i G znajdują się substancje, które w wyniku dysocjacji elektrolitycznej dają ten sam kation niemetalu, natomiast aniony, mimo różnej budowy, mają ten sam ładunek.

Do probówek A i D dodano alkoholowego roztworu fenoloftaleiny i zauważono, że w obu probówkach roztwory barwią się na malinowo. Do probówek E i G dodano roztworu oranżu metylowego i zaobserwowano zmianę zabarwienia z pomarańczowej na czerwoną.

Ponadto o substancjach, których wodne roztwory znajdują się w probówkach A, D, E, G, wiadomo, że:

- Iloczyn wartości liczbowych mas atomowych pierwiastków (zaokrąglonych do całości) budujących substancję znajdującą się w próbówce A wynosi 112, a iloraz masy atomowej kationu i masy anionu wyrażonej w atomowych jednostkach masy u, budujących tę substancję wynosi w przybliżeniu 0,41.*
- Masa kationu znajdującego się w próbówce D jest mniejsza od 200 u i większa od 100 u.*

- Konfiguracja elektronowa pierwiastka, którego anion znajduje się w roztworze, w próbówce E to: $K^2L^8M^7$.
- Związek, którego wodny roztwór znajduje się w próbówce G, powstał przez reakcję z wodą związku o masie cząsteczkowej 108 u, który jest zbudowany z dwóch głównych składników powietrza.

1. Napisz wzory sumaryczne oraz nazwy systematyczne substancji znajdujących się w próbkach A, D, E, G. W tym celu uzupełnij tabelę.

Oznaczenie literowe próbówki	Wzór substancji	Nazwa systematyczna związku substancji
A		
D		
E		
G		

2. Napisz równanie reakcji w formie jonowej (tzw. zapis skrócony) pomiędzy substancją znajdującą się w próbówce D a siarczanem(VI) potasu.

Równanie reakcji:

.....

3. Z podanych poniżej wzorów podkreśl wzór tej soli, której roztwór wodny dodany do próbek A i D pozwoli na rozróżnienie ich zawartości. Napisz odpowiednie równanie reakcji w formie cząsteczkowej.

- a) K_2S ;
- b) $NaNO_3$;
- c) K_3PO_4 ;
- d) $SrCl_2$.

Równanie reakcji:

4. Korzystając z układu okresowego, określ skład jądra atomowego pierwiastka wchodzącego w skład trzech substancji znajdujących się w probówkach A, D, E, G.

Liczba protonów:

Liczba neutronów:.....

Liczba elektronów:.....

5. Napisz równanie procesu dysocjacji substancji znajdującej się w probówce E.

Równanie procesu dysocjacji:

.....

Zadanie III (13 pkt)

Wartości rozpuszczalności tlenu w wodzie w różnych temperaturach wynoszą:

Temperatura [°C]	Rozpuszczalność substancji g/100g wody
0	0,0069
20	0,0043
40	0,0031
60	0,0023
80	0,0014
100	0,0000

- Ryby ozdobne i akwariowe, których łączna masa wynosi 1 kg, konsumują 10 gram tlenu na dobę.
- Ta sama ilość ryb generuje ze swych odchodów 0,6 grama amoniaku (NH_3)/dobę, a do jego utlenienia potrzeba dodatkowo dostarczyć 2,4 gram tlenu/dobę.

Na podstawie: Mizerski W., *Tablice chemiczne.*, Wyd. Adamantan, Warszawa 2013. oraz <http://transtech-eco.pl> (Dostęp: 06.08.2015).

1. **Oblicz teoretyczne minimalne stężenie procentowe tlenu, jakie powinno znajdować się w akwarium zawierającym 60 dm³ wody w temperaturze 40 °C oraz 0,8 kg ryb, jeśli wiesz, że przez 12 h nie będzie możliwości natlenienia wody z powodu braku prądu, a w akwarium nie ma roślin. Wynik podaj z dokładnością do czwartego miejsca po przecinku. Jako gęstość wody należy przyjąć 1 g/cm³.**

Odpowiedź:

2. Wyliczona przez Ciebie wartość w poleceniu 1 jest wartością teoretyczną. W praktyce, w warunkach opisanych w zadaniu roztwór o takim stężeniu istnieć nie może. Wyjaśnij dlaczego?

3. Badając wodę znajdującą się w akwarium wykryto m.in. obecność jonów Na^+ , S^{2-} , Mg^{2+} , SO_4^{2-} , występowanie tych jonów jest związane z rozpuszczeniem w wodzie akwariowej czterech soli.

a) Napisz nazwy systematyczne soli, które mogły zostać wprowadzone do akwarium.

Nazwy soli:.....

.....

.....

.....

b) Jednym ze związków , którego wykrycie świadczy o bardzo dużym skażeniu zbiornika wodnego jest chlorek baru.

Napisz w formie cząsteczkowej dwa równania reakcji otrzymywania chlorku baru, w obydwóch równaniach jako substrat wykorzystaj metaliczny bar.

.....

.....

Zadanie IV (5 pkt)

Oceń prawdziwość poniższych zdań i uzupełnij tabelę. Wpisz literę P, jeżeli zdanie jest prawdziwe, lub F, jeśli jest fałszywe.

	Zdanie	P/F
1	Fenoloftaleina zmienia barwę w zasadzie sodowej na kolor niebiesko-zielony.	
2	Jedna cząsteczka tlenku fosforu(V) reaguje z sześcioma cząsteczkami wody dając kwas fosforowy(V).	
3	Pieczenie makowca to proces egzoenergetyczny.	
4	Stężenie procentowe roztworu powstałego przez rozpuszczenie 10 g chlorku sodu w 100 g wody wynosi 10%.	
5	Kwasy beztlenowe możemy otrzymać m.in. na drodze bezpośredniej reakcji tlenku niemetalu z wodą.	

Brudnopsis