

Elżbieta Korzeniak



Uczniowie z Pomorza na falach wiedzy chemicznej

Młodzi miłośnicy chemii z województwa pomorskiego licznie wzięli udział w tegorocznej edycji Pomorskiej Ligi Zadaniowej *Zdolni z Pomorza*. Uczestnicy startowali w dwóch kategoriach wiekowych: uczniowie szkół podstawowych (183 osoby przeszło przez eliminacje szkolne do etapu powiatowego) oraz uczniowie szkół ponadpodstawowych (137 osób zakwalifikowało się do etapu powiatowego).

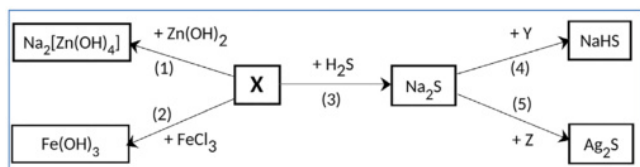
Zadania bazowały na zakresie zagadnień z podstawy programowej odpowiedniego etapu edukacyjnego, ale wymagały także umiejętności zastosowania posiadanej wiedzy w niestandardowych sytuacjach. Pojawiały się także zadania wymagające pracy z tekstem (informacji wprowadzającej). Na przestrzeni ostatnich lat obserwuje się wzrastający udział zadań tego typu na egzaminach maturalnych i ósmoklasisty. Jednym z celów konkursu było zatem także ćwiczenie umiejętności pracy z tekstem informacji wprowadzającej.

Obydwie edycje etapu powiatowego posiadały zadanie opierające się na artykule z czasopisma „Chemia w Szkole”. Treść została udostępniona uczniom odpowiednio wcześniej, co umożliwiło im zapoznanie się z tematyką: tłuszczów i surfaktantów – dla uczniów szkół podstawowych oraz barwników organicznych – dla uczniów szkół ponadpodstawowych.

Etap powiatowy – szkoła podstawowa

Do etapu powiatowego konkursu dla uczniów szkół podstawowych przystąpiło 128 osób, z czego dwóch uczestników: Wojciech Wojak oraz Karol Żmudziński otrzymali maksymalną liczbę punktów. Konkurs obejmował trzy zadania z chemii nieorganicznej, jedno zadanie dotyczące artykułu na temat tłuszczów i surfaktantów oraz jedno zadanie, gdzie uczniowie przygotowywali, wykonywali oraz opisywali doświadczenie dotyczące gazów.

Uczestników etapu powiatowego witał nietypowy gwiazdzisty chemograf:



W zadaniu pierwszym uczniowie nie otrzymali punktów zazwyczaj z dość błahych powodów, np: 1) nieuwzględnienia stopnia utlenienia srebra w nazwie azotan(V) srebra(I) (zgodnie z regułami nazewnictwa stopień utlenienia srebra powinien być wskazany, ponieważ srebro tworzy związki także na stopniach utlenienia +II i +III); 2) błędów w nazwie anionowego hydroksokompleksu cynku (często podawano określenie „hydroksy” dotyczące grupy –OH związanej kowalencyjnie zamiast nazwy „hydrokso” dotyczącego liganda OH⁻); 3) błędy w zapisie jonowym dotyczyły zazwyczaj sytuacji, w których rozpisywano na jony produkty nieulegające dysocjacji elektrolitycznej.

Tematykę zadania drugiego stanowiły szeroko pojęte procesy utleniania-redukcji. W ramach tego zadania należało m.in. uzgodnić równanie redoks, wskazać utleniacz i reduktor, właściwości chemiczne i fizyczne tlenku siarki(IV) oraz wykonać zadanie obliczeniowe. Wyniki osiągnięte przez uczniów wskazują na konieczność zwrócenia uwagi na rozróżnienie dwóch metod uzgadniania równań redoks: metody bilansu elektronowego, opierającej się na wartościach stopni utlenienia oraz metody bilansu elektronowo-jonowego, w którym równania połówkowe zawierają wzory reagujących cząsteczek i jonów. Główną przyczyną utraty punktów w tym zadaniu było zastosowanie błędnej metody uzgadniania równań redoks – uczniowie stosowali uzgadnianie metodą bilansu elektronowo-jonowego zamiast tradycyjnego bilansu elektronowego, który był wymieniony w treści polecenia. Dość sporym wyzwaniem było zadanie obliczeniowe przytoczone poniżej.

3 g żelaza dodano do nadmiaru stężonego kwasu siarkowego(VI) w temperaturze 100°C. Otrzymano 1,4 dm³ tlenku siarki(IV) w warunkach normalnych. Oblicz wydajność reakcji.

Część uczestników konkursu zrezygnowała z rozwiązywania tego zadania. Pojawiające się błędne rozwiązania wynikały zazwyczaj z zastosowania niewłaściwej masy molowej. Niektórzy uczestnicy podawali wartości wydajności reakcji powyżej 100%. Błędy rachunkowe wynikały zazwyczaj z okrężnej metody obliczeń i niepotrzebnego przeliczania ilości tlenku siarki(IV) na masę.

Zadanie trzecie sprawiło najmniej trudności piszącym konkurs. Jego tematyka obejmowała właściwości amfoterycznego tlenku glinu. Niektórzy uczniowie mylili obserwacje z wnioskami, pisząc w obserwacjach „reakcja nie zachodzi” lub „powstaje rozpuszczalny siarczan(VI) glinu”. Część piszących podawała błędny charakter chemiczny tlenku glinu. Zdarzały się także błędne zapisy równań reakcji w postaci jonowej. Rozpisywanie tlenku glinu na kationy glinu i aniony tlenkowe w zapisie jonowym reakcji zachodzących w roztworze wodnym wskazuje na błędne pojmowanie procesów zachodzących w roztworach wodnych. Nie sprawiło natomiast problemów zapisanie równania redoks procesu aluminotermicznego zachodzącego z udziałem tlenku manganu(IV).

Zadanie czwarte opierało się na artykule dotyczącym tłuszczów oraz surfaktantów. Są to ważne zagadnienia z szerokim aspektem praktycznym. Sporo trudności sprawiło zadanie polegające na ustaleniu wzoru półstrukturalnego wosku w oparciu o skład pierwiastkowy.

W cząsteczce pewnego wosku stosunek liczby atomów węgla do atomów tlenu wynosi $n_C:n_O = 15:1$, natomiast stosunek liczby atomów wodoru do atomów węgla, określony jako $n_H:n_C = 2:1$. Wyznacz wzór półstrukturalny (grupowy) tego związku, wiedząc, że 40% atomów węgla znajduje się we fragmencie pochodzącym od alkoholu. Wykonaj obliczenia.

Zadanie piąte polegało na opracowaniu, wykonaniu i udokumentowaniu trzech doświadczeń, w których biorą udział substancje gazowe. Poniżej przedstawiono kilka ciekawych uczniowskich propozycji.

Robert Dalecki przedstawił doświadczenie o nazwie „Ognisty pomidor”.

Cel doświadczenia: otrzymanie tlenu przy wykorzystaniu nadtlenu wodoru (woda utleniona 3%) i pomidora.

Wypożyczenie i odczynniki: szklanka, nadtlenek wodoru, pomidor, zapalniczka, luczywko.

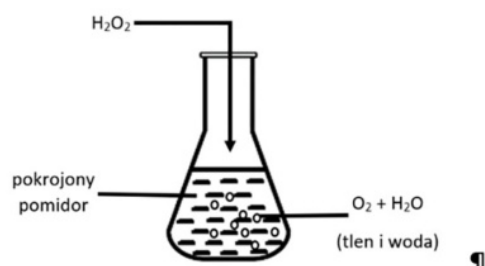
Wykonanie:

1. Do szklanki wkładamy pokrojonego pomidora.
2. Zawartość naczynia zalewamy nadtlenkiem wodoru.
3. Czekamy aż pojawią się pęcherzyki gazu.
4. Żarzące się luczywko wkładamy do szklanki i trzymamy tuż nad powierzchnią roztworu.

Obserwacje: Wydzielanie się pęcherzyków bezbarwnego, bezwonego gazu. Luczywko rozpała się.

Wnioski: Woda utleniona w kontakcie z pomidorem ulega rozkładowi do tlenu i wody. Tlen podtrzymuje proces palenia się.

Równanie reakcji: $2 \text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow 2 \text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$



Maria Chyla zaproponowała doświadczenie o nazwie „ H_2 czyli (Nie)Wielki Domowy Wybuch”

Przebieg doświadczenia:

Do butelki wysypałam ok. jednej łyżeczki kreta (środek do czyszczenia rur) i zalałam go wodą. Potem wrzuciłam kawałki folii aluminiowej i przykryłam butelkę na kilka minut. Następnie włożyłam do niej zapalony drewniany patyczek do szaszłyków.

Obserwacje:

Po włożeniu płonącego patyczka do butelki, słychać dźwięk przypominający puknięcie i widać przez sekundę większy płomień.

Wniosek:

Powstał wodór.



Izabella Jalińska wykonała ładny, kolorowy eksperyment o nazwie „Chemiczne jajo”.

1. Data przebiegu doświadczenia: 06.12.2022r.

2. Potrzebne materiały:

- soda oczyszczona
- olej
- ocet
- wysoka szklanka/butelka
- barwnik (np. barwnik spożywczy lub bibuła)
- osobny kubek/szklanka
- strzykawka

3. Przebieg doświadczenia:

Gdy przygotowałam potrzebne materiały, wsypałam do wysokiej szklanki połowę opakowania sody oczyszczonej tak, aby porządnie zakrywała dno. Następnie, po ścianie szklanki wlałam olej, aby „nie przebił się” przez sodę, tylko pozostał na niej.

Do innego kubka wlałam ocet, który zabarwiłam za pomocą czerwonej bibuły. Nabrałam strzykawką substancję.

Po wykonaniu powyższych czynności, za pomocą strzykawki wkrapiałam po kropelce do szklanki. Obserwowałam, co się dzieje:

Obserwacje: Krople zabarwionego octu opadają na dno. Osadzają się na powierzchni sody oczyszczonej. Wydzielają się bąbelki gazu i otaczają krople octu, które unoszą się do góry.

Wnioski: Poprzez połączenie sody oczyszczonej z octem powstaje gaz – tlenek węgla(IV), czyli CO_2 . Dwutlenek węgla otacza kropelki octu, przez co stają się one lżejsze i unoszą się do góry. Gdy krople wypłyną na powierzchnię oleju, gaz się ulatnia.



Należy podkreślić staranny opis wszystkich przedstawionych doświadczeń wraz z podaniem ich schematu oraz poprawnie sformułowane obserwacje i wnioski.

Etap powiatowy – szkoły ponadpodstawowe

W etapie powiatowym konkursu dla uczniów szkół ponadpodstawowych wzięło udział 86 uczestników, a najwyższy wynik uzyskała Katarzyna Reszke (49 punktów). Zadania obejmowały zagadnienia dotyczą-

ce metali przejściowych – ważnej grupy pierwiastków o licznych zastosowaniach. Jedno z zadań opierało się na artykule, który dotyczył barwników organicznych. Analogicznie jak w przypadku konkursu dla szkół podstawowych pojawiła się część doświadczalna – należało opracować, wykonać i opisać dwa doświadczenia dotyczące ogniw elektrochemicznych.

Zadanie nr 1 pozwoliło uzyskać wgląd w ciekawe właściwości tytanu i jego związków. Na początku należało określić rodzaj wiązania w „egzotycznym” wodorku tytanu – wodorki metali przejściowych nie są omawiane w programie szkoły ponadpodstawowej. Zdolność częściowej zmienności składu tego niestechiometrycznego związku pozwala na stosowanie wodorku tytanu do magazynowania wodoru.

Przykładem związku niestechiometrycznego jest wodorek tytanu TiH_2 , którego skład może się zmieniać pomiędzy $\text{TiH}_{1,30}$ a $\text{TiH}_{2,00}$.

Pewien preparat wodorku tytanu TiH_x charakteryzuje się stosunkiem masowym wodoru do tytanu wynoszącym 1:25. **Oblicz wartość indeksu stechiometrycznego „x” z dokładnością do dwóch miejsc po przecinku. Podaj obliczenia.**

W obliczeniach użyj dokładnych wartości mas atomowych z tablic maturalnych: Ti 47,87u oraz H 1,008 u. Nie zaokrąglaj wyników obliczeń pośrednich.

Uczestnicy poradzili sobie dość dobrze z tymi zadaniami, nie zrażając się nową tematyką, jedynie sporadycznie pojawiały się błędy rachunkowe w udziale wiązania jonowego. Uczniowie nie mieli także większych problemów z kolejnymi zadaniami dotyczącymi ustalenia wzoru uwodnionej soli zawierającej jony tytanowe oraz ustalenie wzoru sumarycznego minerału w oparciu o rysunek komórki elementarnej.

Czytaj całość: <https://tiny.pl/chn66>



Elżbieta Korzeniak

Ekspert w zakresie chemii Pomorskiej Ligi Zadaniowej *Zdolni z Pomorza*. Egzaminator maturalny z chemii. Krakowski Nauczyciel z Pasją, Medal im. Zofii Matysikowej w 2022 roku Nauczyciel XLIV LO w Krakowie. Autorka zadań dla WSiP, GWO, Zamkor, OKE Kraków. Prowadzi cykl zajęć z chemii dla Uniwersytetu Dziecięcego.