

Beata Kupis

Okręgowa Komisja Egzaminacyjna w Łodzi

Krystyna Traple

Okręgowa Komisja Egzaminacyjna w Krakowie

Od ogółu do szczegółu – czyli o czym warto pamiętać, konstruując zadania egzaminacyjne z przedmiotów przyrodniczych

Wstęp

Każdego roku do egzaminu maturalnego z co najmniej dwóch przedmiotów zaliczanych do grupy przedmiotów przyrodniczych przystępuje liczna grupa zdających. Dotyczy to np. egzaminu maturalnego z chemii i innych przedmiotów, takich jak biologia, geografia czy też fizyka i astronomia, które są wybierane przez absolwentów ze względu na planowany kierunek studiów wyższych.

Na podstawie analizy rozwiązań zadań egzaminacyjnych oraz wyników matur podejmowane są próby sformułowania wniosków na temat mocnych i słabych stron wykształcenia maturzystów. Od kilku lat formułowane są podobnie brzmiące wnioski. Dobry i bardzo dobry wynik na egzaminie maturalnym osiągają maturzyści, którzy:

- rozumieją teksty czytanych poleceń oraz informacji do zadań,
- umieją dokonać analizy czytanych treści,
- potrafią logicznie, jednoznacznie i poprawnie merytorycznie formułować odpowiedzi na postawione pytania, problemy i zadania rachunkowe.

Nie bez wpływu na wynik egzaminu pozostaje oczywiście biegłość w posługiwaniu się językiem ojczystym i pojęciami z zakresu danej dziedziny wiedzy.

Warto zwrócić uwagę, że wśród zdających egzaminy maturalne są również maturzyści, którzy przystępują do egzaminu maturalnego z chemii, a także uczestniczą w egzaminie potwierdzającym kwalifikacje zawodowe np. w zawodzie technik analityk czy też technik ochrony środowiska.

Problem

Dane dotyczące liczby maturzystów, którzy przez ostatnie lata przystępowali do egzaminu maturalnego z chemii oraz jednocześnie do egzaminu z innego przedmiotu przyrodniczego, przedstawia tabela 1.

Tabela 1. Liczba zdających chemię i wybrany przedmiot przyrodniczy w latach 2008 – 2010 w OKE w Krakowie i OKE w Łodzi

Egzaminy	Sesja egzaminacyjna		
	2008	2009	2010
chemia + biologia	9663	9867	9766
chemia + fizyka i astronomia	3973	3048	2216
chemia + geografia	164	194	301
chemia + technik analityk	38	43	64

Wskazując drogę do sukcesu na egzaminie maturalnym, często podkreśla się, że samo uczenie się na pamięć i zapamiętywanie np. wzorów, nazw, równań czy opisów zjawisk i procesów nie wystarcza do rozwiązania wszystkich problemów, które pojawiają się na egzaminach z przedmiotów przyrodniczych. Bardzo ważne jest wykształcenie nawyku dogłębnej analizy treści informacyjnych i poleceń zadań, a także precyzji i dyscypliny – tak merytorycznej, jak formalnej – w formułowaniu odpowiedzi. I tutaj rodzi się problem... Właśnie ci zdający, którzy dokładnie analizują treści informacyjne i polecenia zadań, mogą mieć trudności przy formułowaniu odpowiedzi. Problemy tych maturzystów mogą dotyczyć:

- nazewnictwa związków chemicznych,
- precyzji formułowania informacji wprowadzających oraz poleceń do zadań,
- zasad punktowania odpowiedzi.

Nazewnictwo związków chemicznych

W arkuszach egzaminacyjnych z chemii podane są obowiązujące nazwy systematyczne związków chemicznych (wg UPAC), a dla ułatwienia – w nawiasie – podaje się często nazwy zwyczajowe. Jeśli w zadaniu postawione pytanie dotyczy właśnie nazewnictwa – polecenie jest doprecyzowane tak, że od zdającego wymaga się podania nazwy systematycznej danego związku. Niestety, w tej sprawie każdy egzamin z przedmiotów przyrodniczych rządzi się swoimi prawami. I tak znany nam wszystkim dobrze związek chemiczny o wzorze CO_2 ma inną nazwę w arkuszu egzaminacyjnym z chemii, inną w arkuszu z biologii, fizyki i astronomii czy geografii, a jeszcze inaczej nazywany jest w arkuszach egzaminacyjnych egzaminu potwierdzającego kwalifikacje zawodowe.

Na egzaminie maturalnym z chemii czytamy:

Zadanie 19. (2 pkt)

W wyniku całkowitego spalania 1 mola cząsteczek węglowodoru X powstały 2 mole cząsteczek wody i 3 mole cząsteczek tlenku węgla(IV).

Na egzaminie z biologii tlenek węgla(IV) nazywany jest dwutlenkiem węgla:

Zadanie 1. (1 pkt)

W tabeli przedstawiono wyniki pomiarów ciśnienia parcjalnego gazów oddechowych oraz prężność tych gazów w naczyniach włosowatych.

Gaz oddechowy	Ciśnienie parcjalne w		Prężność gazów w naczyniach włosowatych płuc	
	powietrzu atmosferycznym	powietrzu pęcherzykowym	krew tętnicza	krew żylna
Tlen (O ₂)	160 mm Hg	100 mm Hg	95 mm Hg	40 mm Hg
<u>Dwutlenek węgla (CO₂)</u>	0,33 mm Hg	40 mm Hg	40 mm Hg	46 mm Hg

Zadanie 7. (2 pkt)

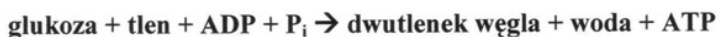
W tabeli przedstawiono procentową zawartość tlenu i dwutlenku węgla w powietrzu wdychanym i w powietrzu wydychanym.

Gaz	Zawartość w powietrzu (%)	
	wdychanym	wydychanym
Tlen	21,00	16,50
<u>Dwutlenek węgla</u>	0,04	4,00

Zadanie 14. (2 pkt)

Na metabolizm składają się dwa przeciwstawne kierunki przemian biochemicznych: anabolizm i katabolizm.

Poniżej przedstawiono, w uproszczony sposób, przykład jednego z procesów katabolicznych zachodzących w komórce.



W arkuszu dla technika analityka tlenek węgla(IV) nazywany jest ditlenkiem węgla:

Próbka laboratoryjna powinna być zabezpieczona przed dostępem powietrza w taki sposób, aby nie nastąpiła absorpcja pary wodnej i ditlenku węgla; powinna być przechowywana w suchym pomieszczeniu, w szczelnej butelce. Butelka powinna być z materiału, który nie będzie zanieczyszczał próbki oznaczanymi pierwiastkami, np. z polietylenu.

Problem nazewnictwa nie dotyczy tylko tego jednego związku. Związek o wzorze CO w arkuszach egzaminacyjnych z chemii nazywany jest zgodnie z obowiązującą nomenklaturą tlenkiem węgla(II), tymczasem maturzyści rozwiązujący arkusz egzaminacyjny z biologii spotkają tam nazwę tego związku: tlenek węgla lub czad.

Zadanie 8. (1 pkt)

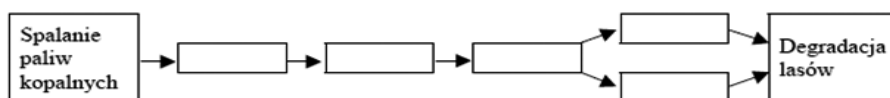
Tlenek węgla (czad) dostając się do organizmu człowieka tworzy z hemoglobina względnie trwałą związek. Źródłem czadu mogą być spaliny i dym papierosowy.

Związek o wzorze SO_2 także nazywany jest różnie w zależności od egzaminu. Zdarza się, że w tym samym arkuszu egzaminacyjnym nosi kilka nazw: dwutlenek siarki, ditlenek siarki i tlenek siarki(IV). Ale to jeszcze nie koniec problemów związanych z nazewnictwem. Maturzyści, którzy w 2009 roku przystąpili do egzaminu maturalnego z geografii, musieli rozwiązać zadanie, w którym między innymi wymieniony był kwas siarkowy, kwas siarkawy i kwas azotowy.

Zadanie 28. (1 pkt)

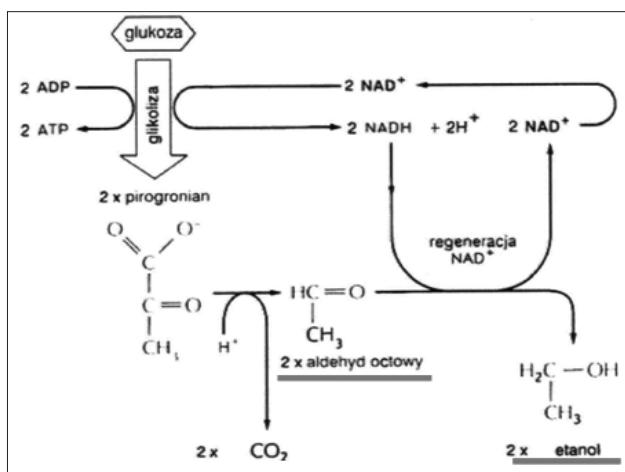
Uzupełnij ciąg przyczynowo-skutkowy, przedstawiający degradację lasów, wpisując w odpowiednie pola litery od A do E.

- A. Powstawanie kwaśnych opadów
- B. Emisja tlenków siarki i azotu
- C. Zakwaszenie gleb
- D. Uszkodzenie liści, igieł drzew
- E. Powstawanie w atmosferze kwasu siarkowego, siarkawego, azotowego



Zastosowana w powyższym zadaniu nomenklatura już od wielu lat nie obowiązuje w nauczaniu chemii. Tutaj wpaja się przyszłym maturzystom, że mamy kwas siarkowy(VI) (dawniej kwas siarkowy) i kwas siarkowy(IV) (dawniej kwas siarkawy), i dwa różne kwasy azotowe HNO_2 i HNO_3 . Podobna sytuacja dotycząca stosowania nazw zwyczajowych lub nazw stosowanych w latach sześćdziesiątych ma miejsce na egzaminach potwierdzających kwalifikacje zawodowe. Tam także w arkuszach egzaminacyjnych spotyka się „stare”, nieużywane powszechnie nazwy, np. podchloryn sodu, który poprawnie nosi nazwę chloranu(I) sodu.

A oto kolejny przykład zadania z egzaminu maturalnego z biologii.



I pewnie nie byłoby nic nadzwyczajnego w tym przykładzie, gdyby nie fakt, że mamy tutaj dowód, który potwierdza, z jak ogromną dowolnością i niefrasobliwością posługujemy się nazwami związków chemicznych na egzaminach maturalnych (brak konsekwencji: aldehyd octowy – nazwa zwyczajowa, natomiast etanol – nazwa systematyczna).

Niewątpliwie opisany problem jest dużym utrudnieniem dla zdających. Może być także przyczyną licznych błędów nieuwagi właśnie w tego typu zadaniach. Jak wynika z analizy wyników tegorocznych maturzystów, którzy rozwiązywali arkusz egzaminacyjny z chemii, liczna grupa zdających ma kłopoty z posługiwaniem się nazewnictwem systematycznym związków. Być może przyczynia się do tego właśnie brak konsekwencji i spójności w nauczaniu przedmiotów przyrodniczych, a także w konstruowaniu zadań egzaminacyjnych z tych przedmiotów. Opisany problem zatacza jednak szersze kręgi. Kłopot z oceną zadań chemicznych dotyczących nazewnictwa mają często także sami egzaminatorzy, szczególnie że część z nich zalicza się do grupy tzw. dwupredmiotowców (w szkołach uczą biologii i chemii i są egzaminatorami z tych przedmiotów). Widzą istniejący od dawna problem, śledzą arkusze egzaminacyjne z przedmiotów przyrodniczych i w opisanej kwestii nie dostrzegają zmian, dlatego też zdarza się, że podczas sprawdzania arkuszy egzaminu maturalnego z chemii zadania związane z nazewnictwem związków chemicznych oceniają „łagodniej”, jednak niezgodnie z kluczem punktowania odpowiedzi (w poleceniu jednoznacznie napisane jest, że ma być podana nazwa systematyczna, tymczasem egzaminator przyznaje punkt za każdą nazwę – także zwyczajową).

Precyzja formułowania informacji wprowadzających oraz poleceń do zadań oraz zasad punktowania odpowiedzi

Nie jest tajemnicą, że w wielu szkołach króluje werbalne nauczanie chemii, w którym dominują podręcznikowe pokazy doświadczeń. Każdego roku, analizując wyniki maturzystów, dochodzimy do wniosku, że zadania należące do grupy zadań doświadczalnych dla wielu zdających są zadaniami trudnymi. Ponieważ biologia podobnie jak chemia jest przedmiotem eksperymentalnym, stąd w arkuszach egzaminacyjnych z obu przedmiotów występują zadania sprawdzające umiejętność planowania doświadczeń, formułowania problemów badawczych, stawiania hipotez i interpretowania wyników doświadczeń. Jednak, jak wspomniano wcześniej, są to zadania trudne dla wielu zdających, dlatego ich dobór oraz stawiany problem powinien być odpowiednio przemyślany. Czytając treść zadania, które wystąpiło w arkuszu egzaminacyjnym z biologii, nasuwa się szereg pytań. Oto kilka z nich.

- Ilu zdających wykonywało takie doświadczenie na lekcji biologii?
- Ilu zdających wie, co kryje się pod obco brzmiącymi nazwami użytych odczynników?
- Ilu zdających wie, że oprócz glukozy w soku z winogron na pewno znajduje się fruktoza?

Zadanie 2. (3 pkt)

Obecność cukrów prostych można wykryć za pomocą odczynników Fehlinga (I i II), które dodane do badanego materiału, po podgrzaniu reagują na obecność glukozy ceglastoczerwonym zabarwieniem.

Zaplanuj doświadczenie, w którym wykażesz obecność glukozy w soku z winogron. Do dyspozycji masz: sok z winogron, próbówki, palnik, roztwór glukozy, odczynniki Fehlinga (I i II). W projekcie doświadczenia podaj opis:

1. próby kontrolnej
2. próby badawczej
3. sposobu ustalenia wyników

Oczywiście pytania można mnożyć. Pozostaje jednak jedno najważniejsze.

Ile punktów otrzymałby zdający za rozwiązanie tego zadania, gdyby napisał: *Nie da się zaprojektować takiego doświadczenia, w którym można wykazać obecność wyłącznie glukozy, mając do dyspozycji sok z winogron, (ponieważ w soku z winogron na pewno jest także fruktoza, która daje taki sam wynik reakcji identyfikacyjnej)?*

Kolejny problem dotyczy pewnych „uproszczeń” w zadaniach egzaminacyjnych. Oto przykład takiego zadania.

Zadanie 9. (1 pkt)

W tabeli przedstawiono ilość niektórych składników przesącza kłębkowego filtrowanych w nerkach zdrowego człowieka w ciągu 24 godzin, w porównaniu z ilością tych składników wydalonych w ciągu doby w moczu ostatecznym.

Składniki	Ilość składników filtrowanych	Ilość składników wydalonych z moczem
woda	180,0 l	1,5 l
sód	600,0 g	4,0 g
wapń	9,0 g	0,2 g
potas	35,0 g	3,0 g
glukoza	200,0 g	0,0 g
aminokwasy	65,0 g	2,0 g
mocznik	60,0 g	35,0 g

Wypisz z tabeli nazwę tego składnika przesącza kłębkowego, który nie powinien, ale czasem (w wyniku choroby) może pojawić się w moczu ostatecznym. Podaj nazwę choroby, na którą może wskazywać obecność tego składnika w moczu ostatecznym.

składnik, choroba

Prawdą jest, że w niektórych podręcznikach szkolnych, czy też nawet akademickich, można spotkać taki sposób zapisu danych jak w przytaczanym zadaniu. Jednak w tekście pod tabelą z danymi znajduje się wtedy informacja, że w moczu występują sole mineralne i są to: sole sodu, potasu, wapnia i magnezu w postaci chlorków, fosforanów i siarczanów [Uwaga: w zadaniach egzaminacyjnych z biologii jon SO_4^{2-} nazywany jest jonem siarczanowym, natomiast jon ten nosi nazwę jonu siarczanowego(VI)]. Tutaj takiej informacji zabrakło. Z punktu widzenia chemii ma bardzo duże znaczenie, czy mówimy o metalach (Na, K), czy o jonach tych metali (Na^+ , K^+), jonie siarczanowym(IV), czy

też jonie siarczanowym(VI), tym bardziej, że oczekuje się od zdających dużej precyzji wypowiedzi.

Kolejne przykłady braku staranności w formułowaniu odpowiedzi i poleceń przedstawiają poniższe zadania.

Arkusz egzaminacyjny z geografii:

Zadanie 7. (2 pkt)

a) Wykorzystaj mapę i podaj czynnik sprzyjający eutrofizacji Jeziora Łuknajno.

.....
.....

b) Zaznacz poprawne zakończenie zdania.

Skutkiem procesu eutrofizacji jezior jest

- A. przyspieszenie rozwoju glonów zabarwiających wodę na zielonkawy kolor.
- B. wzrost zawartości tlenu na skutek rozkładu materii organicznej.
- C. wzrost zasolenia wód jeziora.
- D. spowolnienie odkładania osadów na dnie jeziora.

Arkusz egzaminacyjny z biologii.

Zadanie 15. (3 pkt)

Wydzieliny i płyny ustrojowe człowieka mogą mieć różny odczyn.

a) Wpisz dla każdej z poniższych wydzielin jej charakterystyczny odczyn (kwaśny, obojętny lub zasadowy):

1. sok trzustkowy 2. sok żołądkowy

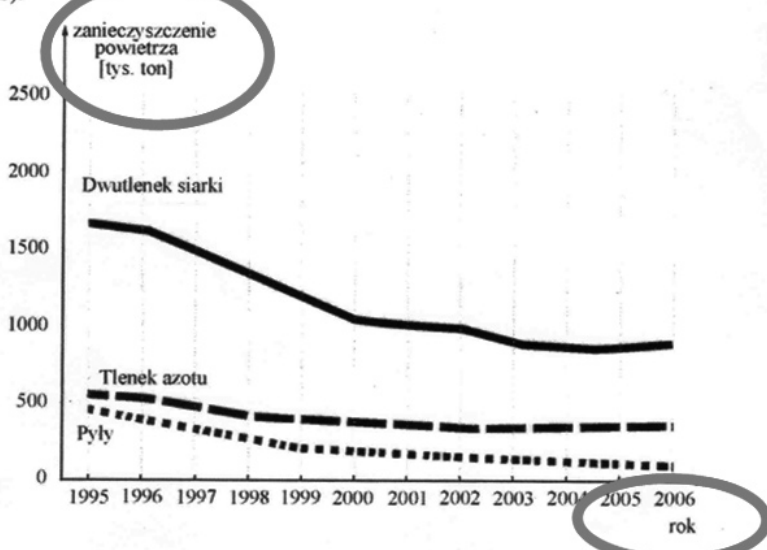
Czytając arkusze egzaminacyjne egzaminu potwierdzającego kwalifikacje zawodowe, można zauważyć liczne niekonsekwencje w stosowanej nomenklaturze polegające na podaniu dwóch nazw tego samego kwasu w informacji do zadania.

Produkcja kwasu siarkowego(VI) metodą kontaktową przebiega w trzech zasadniczych etapach. Pierwszym etapem jest przetwarzanie surowca (w tym przypadku: siarki rodzimej) w gaz zawierający SO_2 . Wskutek rozcieńczenia składnikami powietrza (azotem, tlenem) stężenie SO_2 w otrzymywanych gazach wynosi od 7+12 % molowych. Drugi etap polega na katalitycznym utlenianiu SO_2 do bezwodnika kwasu siarkowego - SO_3 . Trzecim, ostatnim etapem jest absorpcja SO_3 w stężonym kwasie siarkowym i otrzymanie oleum.

W każdym przedmiocie przyrodniczym (biologia, chemia, fizyka i astronomia oraz geografia) badana jest umiejętność konstruowania wykresów na podstawie podanych danych lub korzystania z informacji przedstawionych w formie wykresu. Czy są to jednak „jednakowe wykresy”? Inaczej opisywane są osie w chemii oraz fizyce i astronomii, a jeszcze inaczej w biologii i geografii. Jest to kolejny problem, na który warto zwrócić uwagę. Cytowany przykład dotyczy arkusza egzaminacyjnego z biologii.

Zadanie 39. (1 pkt)

Na wykresie przedstawiono wyniki pomiarów emisji zanieczyszczeń powietrza tlenkami siarki i azotu oraz pyłami z zakładów szczególnie uciążliwych w Polsce w latach 1995 – 2006 (dane GUS).



Na podstawie powyższych danych określ tendencję dotyczącą zanieczyszczeń powietrza w latach 1995 – 2004 oraz podaj jedną prawdopodobną przyczynę tych zmian.

Podsumowanie i wnioski

Przedstawione przykłady zadań egzaminacyjnych z przedmiotów przyrodniczych zawierających treści chemiczne ilustrują sytuacje maturzystów wybierających te przedmioty. Niejednoznaczność nazewnictwa związków chemicznych, informacji do treści zadań, a co za tym idzie kryteriów punktowania zadań powoduje, że maturzysta przystępujący do egzaminu z dwóch przedmiotów przyrodniczych, np. biologii i chemii, staje przed dylematem: „jaka odpowiedź zadowoli egzaminatora”, i co za tym idzie, za jaką odpowiedź otrzyma punkty. Jest to zjawisko bardzo niepokojące.

Jest okazja do zmiany tego stanu rzeczy. Została wprowadzona nowa podstawa programowa, zapisana językiem wymagań egzaminacyjnych. Warto więc pochylić się nad zapisami tej podstawy i ujednolicić nomenklaturę związków chemicznych, opisy doświadczeń i stosowaną notację. Da to w przyszłości szansę na ujednolicenie zapisów w treści zadań i sposobu ich oceny, a przede wszystkim ułatwi maturzystom przygotowanie się do egzaminów z przedmiotów przyrodniczych.