

# **Próbna matura z chemii 2017**

**[www.facebook.com/matura.chemia.100](https://www.facebook.com/matura.chemia.100)**

**Autor zadań: Grzegorz Świątko**

(1p.) **Zadanie 1A:** Suma cząstek elementarnych atomu pierwiastka X wynosi 95, w tym są 35 neutrony. Podaj symbol tego pierwiastka oraz jego pełną konfigurację elektronową.

Symbol	
Konfiguracja	

(2p.) **Zadanie 1B:** Napisz w formie cząsteczkowej równania reakcji amfoterycznego tlenku pierwiastka X z kwasem solnym oraz zasadą sodową wiedząc, że jego liczba koordynacyjna w jonie kompleksowym wynosi 4.

Reakcja z HCl

.....

Reakcja z NaOH

.....

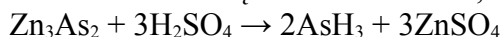
**Informacja do zadania 2.**

Kwas fosfinowy ( $\text{H}_3\text{PO}_2$ ) to nieorganiczny związek chemiczny z grupy kwasów tlenowych, w którym fosfor występuje na +I stopniu utlenienia. Jest kwasem jednozasadowym, mimo iż posiada w swojej strukturze trzy atomy wodoru. Wynika to z faktu, że dwa z nich przyłączone są bezpośrednio do atomu fosforu i nie ulegają dysocjacji elektrolitycznej w łagodnych warunkach.

(1p.) **Zadanie 2:** Narysuj wzór strukturalny kwasu fosfinowego.

**Informacja do zadań 3-4.**

Arsenowodór to bezbarwny, silnie trujący gaz o zapachu czosnku. Powstaje w wyniku działania kwasami lub wodą na arsenki metali, np.:



Reakcję powstawania arsenowodoru wykorzystuje się przy próbie Marsha podczas wykrywania związków arsenu.

(1p.) **Zadanie 3:** Podaj kształt cząsteczki arsenowodoru i ustal hybrydyzację atomu centralnego.

Kształt	
Hybrydyzacja	

(1p.) **Zadanie 4:** Pomimo większej masy cząsteczkowej arsenowodór ma niższą temperaturę wrzenia niż amoniak. Wyjaśnij to zjawisko.

.....

.....

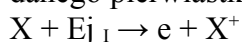
.....

.....

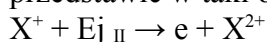
.....

**Informacja do zadania 5.**

Energia jonizacji jest to taka ilość energii, którą należy dostarczyć, aby oderwać elektron od atomu danego pierwiastka. Można to zapisać schematycznie w poniższy sposób:



Jeśli jonizacji ulega atom w stanie podstawowym, mówimy wówczas o „pierwszej energii jonizacji”. Wyróżniamy również dalsze energie jonizacji, a dotyczą one reakcji odrywania kolejnych elektronów od powstałego wcześniej kationu. Drugą energię jonizacji możemy zatem przedstawić w taki oto sposób:



Warto zauważyć, że każda następna energia jonizacji będzie większa od poprzedniej, ponieważ rośnie ładunek kationu i elektrony są silniej przyciągane przez jądro.

(1p.) **Zadanie 5:** Dopasuj symbole pierwiastków chemicznych do odpowiadających im wartości pierwszej energii jonizacji.

Mg, Na, Rb

I energia jonizacji	496 kJ/mol	403 kJ/mol	737 kJ/mol
Symbol pierwiastka			

**Informacja do zadania 6.**

Rozpuszczalność gazów w cieczach, wyrażona jako stosunek masy rozpuszczonego gazu do objętości roztworu, maleje ze wzrostem temperatury.

(2p.) **Zadanie 6:** Oceń, czy podane poniżej informacje są prawdziwe. Zaznacz P, jeśli informacja jest prawdziwa, albo F – jeśli jest fałszywa.

Proces rozpuszczania gazu w cieczy jest procesem endotermicznym	
Nasycony wodny roztwór chlorowodoru będzie miał niższą wartość pH w temperaturze 20°C, niż w temperaturze 60°C	

(4p.) **Zadanie 7:** Oblicz masę  $\text{CoCl}_2 \times 6\text{H}_2\text{O}$ , który wykrystalizuje ze 130g roztworu tej soli o stężeniu  $0,5\text{mol/dm}^3$  i gęstości  $1,14\text{ g/cm}^3$ .

### Informacja do zadania 8.

Oznaczenie niezmiernie małej rozpuszczalności soli uważanych za praktycznie nierozpuszczalne sprawia pewne trudności. Może wymagać na przykład odparowania bardzo dużych objętości cieczy. Przy wyznaczaniu rozpuszczalności  $\text{PbCrO}_4$  trudności te udaje się ominąć w ten sposób, że do roztworu łatwo rozpuszczalnej soli ołowiu (octanu lub azotanu) dodaje się znaną ilość tej samej soli zawierającej nieco promieniotwórczego izotopu ołowiu i następnie strąca się osad  $\text{PbCrO}_4$ . Osad ten po odsączeniu i przemyciu wytrząsa się z czystą wodą, ponownie odsącza i oznacza aktywność promieniotwórczą roztworu. Na tej podstawie oraz znanego stosunku ołowiu promieniotwórczego do niepromieniotwórczego w  $\text{PbCrO}_4$  oblicza się całkowitą zawartość ołowiu z roztworze.

**(3p.) Zadanie 8:** Do roztworu azotanu (V) ołowiu (II), dodano pewną porcję tej samej soli zawierającej promieniotwórczy izotop ołowiu tak, że stanowił on 1% wszystkich kationów  $\text{Pb}^{2+}$  w tym roztworze. Następnie za pomocą roztworu chromianu (VI) sodu wytrącono żółty osad  $\text{PbCrO}_4$ . Osad odsączono i umieszczono w zlewce zawierającej  $250\text{cm}^3$  wody. Na podstawie aktywności promieniotwórczej otrzymanego roztworu ustalono, że stężenie radioaktywnego izotopu ołowiu wynosiło  $1,8 \cdot 10^{-5} \text{ mol/dm}^3$ . Oblicz rozpuszczalność  $\text{PbCrO}_4$  w g/100g  $\text{H}_2\text{O}$ .

(2p.) **Zadanie 9:** W pewnym roztworze na 1 mol azotanu (V) srebra przypada 15 moli wody. Oblicz stężenie procentowe tego roztworu.

**Informacja do zadania 10.**

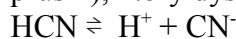
Prawo stałości składu, sformułowane w 1799 roku przez francuskiego chemika Josepha Prousta, mówi o tym, że każdy związek chemiczny niezależnie od jego pochodzenia albo metody otrzymywania posiada stały, ściśle określony skład jakościowy i ilościowy. Okazuje się jednak, że nie wszystkie związki chemiczne spełniają przytoczone prawo. Nazywamy je bertolidami, albo związkami niestechiometrycznymi. Typowym przykładem jest tlenek żelaza (II), którego wzór  $\text{FeO}$  prawie nigdy nie odpowiada rzeczywistemu składowi tego związku. Najczęściej mamy do czynienia z nadmiarem tlenu, co schematycznie zapisujemy jako  $\text{Fe}_{1-x}\text{O}$ , gdzie  $x$  przyjmuje wartości od 0,054 nawet do 0,185. Niedobór jonów żelaza (II) kompensowany jest zwiększeniem stopnia utlenienia niektórych atomów żelaza do +III.

(2p.) **Zadanie 10:** Pewną próbkę tlenku żelaza (II) zbadano pod kątem składu ilościowego i na tej podstawie ustalono wzór sumaryczny jako  $\text{Fe}_{0,95}\text{O}$ . Jaki procent wszystkich atomów żelaza w tej próbce stanowią atomy na +III stopniu utlenienia?

(3p.) **Zadanie 11:** Zmieszano  $200\text{cm}^3$  2-molowego wodnego roztworu kwasu azotowego (V) i  $300\text{cm}^3$  wodnego roztworu wodorotlenku baru o stężeniu  $1\text{mol/dm}^3$ . Oblicz pH otrzymanego roztworu.

**Informacja do zadania 12.**

Cyjanowódór (HCN) jest to nieorganiczny związek chemiczny będący bezbarwną, lotną i silnie trującą cieczą o zapachu gorzkich migdałów. Z wodą tworzy słaby kwas cyjanowodorowy (kwas pruski), który dysocjuje zgodnie z poniższym równaniem.

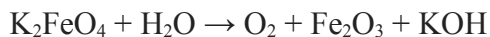


Stała dysocjacji wynosi  $7,5 \cdot 10^{-10}$

(3p.) **Zadanie 12:** Jak powinno zmienić się pH roztworu kwasu cyjanowodorowego o stężeniu  $0,05\text{mol/dm}^3$ , aby stężenie jonów cyjankowych wzrosło czterokrotnie? W obliczeniach przyjmij, że stopień dysocjacji tego kwasu w podanych warunkach jest mniejszy niż 5%.

### Informacja do zadania 13.

Żelazo najczęściej tworzy związki chemiczne na II i III stopniu utlenienia. Istnieją jednak również sole, w których to pierwiastek ten przyjmuje stopień utlenienia VI, np. żelazian (VI) potasu. Jest to niezwykle silny utleniacz, który znalazł zastosowanie w oczyszczaniu ścieków ze związków organicznych oraz w syntezie organicznej do utleniania alkoholi pierwszorzędowych. W wodzie ulega rozkładowi zgodnie z poniższym równaniem:



(2p.) **Zadanie 13A:** Dobierz współczynniki metodą bilansu elektronowego.

Utlenianie

.....

Redukcja

.....



(1p.) **Zadanie 13B:** Wskaż wzory cząsteczek, które w opisanej przemianie pełnią funkcję utleniacza i reduktora.

Utleniacz	
Reduktor	

(1p.) **Zadanie 14:** Zmieszano ze sobą dwa roztwory pewnych soli manganu – jeden o barwie ciemnofioletowej, drugi natomiast blad różowy. Zaobserwowano wytrącenie się brunatnego osadu, a papierek wskaźnikowy zanurzony w przygotowanym roztworze zabarwił się na czerwono. Napisz równanie przeprowadzonej reakcji w formie jonowej skróconej.

.....



**Informacja do zadania 15.**

Pewien węglowodór, który nie odbarwia wody bromowej, w warunkach normalnych jest gazem o gęstości 1,96 g/dm<sup>3</sup>

**(2p.) Zadanie 15A:** Ustal wzór sumaryczny szukanego związku.

**(2p.) Zadanie 15B:** Węglowodór z punktu A reaguje z chlorem na świetle dając dwie różne monochloropochodne. Narysuj ich wzory półstrukturalne i podaj, według jakiego mechanizmu zachodzi ta reakcja.

Reakcja ta zachodzi według mechanizmu .....

**Informacja do zadania 16.**

Pewien nasycony, monohydroksylowy alkohol o masie molowej 88g/mol potraktowano odczynnikiem Lucasa (roztwór chlorku cynku w stężonym kwasie solnym). W wyniku przeprowadzonej reakcji nastąpiło natychmiastowe zmętnienie roztworu.

**(1p.) Zadanie 16A:** Na podstawie podanych informacji narysuj wzór półstrukturalny badanego alkoholu.

**(1p.) Zadanie 16B:** Napisz równanie reakcji dehydratacji alkoholu z podpunktu A.

**Informacja do zadania 17.**

Ciekawym przykładem reakcji, której ulegają związki karbonylowe jest reakcja Cannizzaro. Polega ona na dysproporcjonowaniu aldehydów nieposiadających atomu wodoru w pozycji alfa (sąsiedniej do grupy aldehydowej) z wytworzeniem odpowiedniego alkoholu oraz soli kwasu karboksylowego. Reakcja ta przebiega w środowisku silnie zasadowym.

**(1p.) Zadanie 17A:** Wśród podanych niżej związków wybierz ten, który może ulegać reakcji Cannizzaro.

- cykloheksanokarboaldehyd
- aldehyd benzoesowy
- propanal
- etanal

**(1p.) Zadanie 17B:** Napisz równanie tej reakcji. Jako substratów użyj związku wybranego w podpunkcie A i wodorotlenku sodu.

(1p.) **Zadanie 18:** Napisz równanie reakcji dysocjacji elektrolitycznej fenolu w wodzie.

(2p.) **Zadanie 19A:** Oblicz stopień dysocjacji fenolu w roztworze o stężeniu  $0,01 \text{ mol/dm}^3$  wiedząc, że stała dysocjacji wynosi  $K_a=10^{-10}$

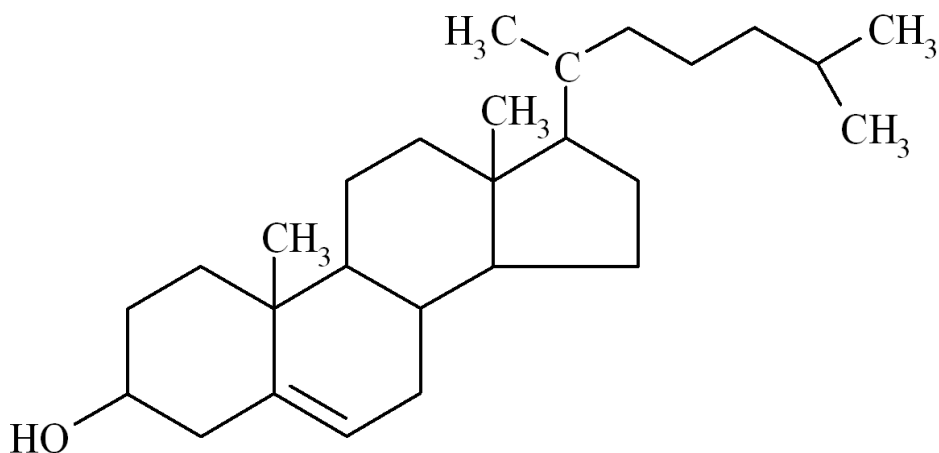
(1p.) **Zadanie 19B:** Spośród podanych odczynników wybierz ten, który pozwoli na identyfikację fenolu w tym roztworze.

- świeżo strącony wodorotlenek miedzi (II)
- płyn Lugola (roztwór jodu w jodku potasu)
- roztwór wodorotlenku diaminasrebra (I)
- wodny roztwór  $\text{FeCl}_3$

**Informacja do zadania 20.**

Stopień nienasycenia jest to liczba informująca o sumarycznej liczbie pierścieni i wiązań  $\pi$  w strukturze związku organicznego.

**(1p.) Zadanie 20:** Ile wynosi stopień nienasycenia cholesterolu, którego wzór przedstawiono poniżej.



Stopień nienasycenia cholesterolu wynosi .....

**Informacja do zadania 21.**

Związek X jest aldehydem, który daje pozytywny wynik próby jodoformowej.

**(2p.) Zadanie 21A:** Podaj nazwę systematyczną związku X i oblicz zawartość procentową (procent masowy) pierwiastków w tym związku.

Nazwa systematyczna: .....

(4p.) **Zadanie 21B:** Oblicz, ile gramów tlenku miedzi (I) wytrąci się podczas próby Trommera, jeżeli w reakcji zużyto 12g związku X, a wydajność wyniosła 70%.

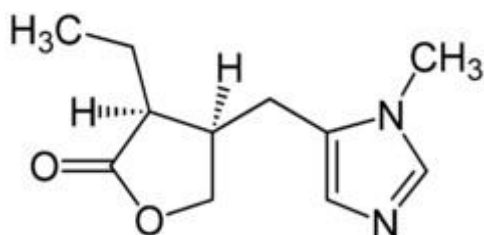
(2p.) **Zadanie 21C:** Podaj dwie obserwacje, jakie towarzyszyły zajściu reakcji z podpunktu B.

1. ....
2. ....

**Informacja do zadań 22-23.**

Pilokarpina to organiczny związek chemiczny, który naturalnie występuje w liściach południowoamerykańskich roślin *Pilocarpus jaborandi* i *Pilocarpus microphyllus*. Ma działanie parasympatykomimetyczne polegające na pobudzaniu czynności gruczołów ślinowych, potowych, łzowych itp. Pilokarpina znalazła zastosowanie w okulistyce w leczeniu jaskry w postaci 2% kropli do oczu. Powoduje zwężenie źrenicy i zwiększenie odpływu płynu śródgałkowego, co prowadzi do zmniejszenia ciśnienia wewnątrzgałkowego. Cząsteczka zbudowana jest z dwóch pierścieni – imidazolowego i laktonowego (cykliczny ester), połączonych grupą metylenową (-CH<sub>2</sub>-). Ponadto w swojej strukturze posiada dwa asymetryczne atomy węgla, dzięki czemu występuje w postaci kilku stereoizomerów.

(2p.) **Zadanie 22:** Zaznacz asymetryczne atomy węgla i podaj, ile stereoizomerów ma cząsteczka pilokarpiny.



Liczba stereoizomerów: .....

(1p.) **Zadanie 23:** Napisz równanie reakcji hydrolizy pierścienia laktonowego pilokarpiny w środowisku kwaśnym.

**Informacja do zadania 24.**

Liczba jodowa jest to ilość gramów jodu, która w wyniku addycji do wiązań wielokrotnych zostaje przyłączona do 100 g tłuszczu. Tłuszcze o dużej zawartości nienasyconych kwasów tłuszczowych, np. oleje roślinne, charakteryzują się dużą liczbą jodową, natomiast tłuszcze stałe (o małej zawartości nienasyconych wiązań) mają małą liczbę jodową.

(1p.) **Zadanie 24A:** Narysuj wzór półstrukturalny trioleinianu glicerolu.

(3p.) **Zadanie 24B:** Oblicz liczbę jodową tłuszczu z podpunktu A

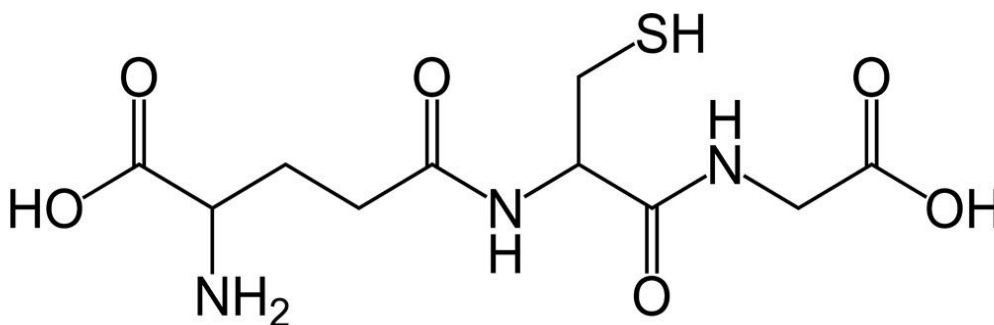
**Informacja do zadania 25.**

Epimery są to diastereoizomery różniące się konfiguracją przy jednym i tylko jednym centrum chiralnym. W chemii węglowodanów pojęcie epimerów bywa zawężane do pary diastereoizomerycznych aldoz o przeciwnej konfiguracji przy atomie węgla numer 2, ponieważ tak zdefiniowane epimery w reakcji z fenylohydrazyną dają ten sam produkt.

(1p.) **Zadanie 25:** Narysuj wzór epimeru D-glukozy w projekcji Fishera.

**Informacja do zadania 26.**

Glutation to organiczny związek chemiczny o właściwościach przeciwutleniających, który składa się z trzech reszt aminokwasowych. Posiada on jedno nietypowe wiązanie peptydowe utworzone przez grupę karboksylową znajdującą się w łańcuchu bocznym aminokwasu.



**(1p.) Zadanie 26:** Podaj nazwy aminokwasów, z których zbudowany jest glutation.

1. ....
2. ....
3. ....