

**IV Próbną Matura z portalem  
„Chemia dla Maturzysty”  
dla uczniów klas maturalnych  
POZIOM ROZSZERZONY  
Czas pracy: 150 minut**

Instrukcja dla zdającego

1. Sprawdź, czy arkusz zawiera 20 stron.
2. Rozwiązania i odpowiedzi zapisz w miejscu na to przeznaczonym.
3. W rozwiązaniach zadań rachunkowych przedstaw tok rozumowania prowadzący do ostatecznego wyniku. Pamiętaj o jednostkach!
4. Pisz czytelnie. Nie używaj czerwonego długopisu.
5. Błędne zapisy wyraźnie podkreśl. Nie używaj korektora.
6. Zapisy w brudnopisie nie są oceniane.
7. Korzystaj z karty wybranych tablic chemicznych, linijki oraz kalkulatora.

Powodzenia :-)

*22 kwietnia 2015 r.*

***Czas pracy:  
150 minut***

***Liczba punktów  
do uzyskania: 60***

**Zadanie 1. (2 pkt)**

Anion wodorokowy  $\text{H}^-$ , zgodnie z teorią Bronsteda oraz Lewisa jest zasadą. Napisz równania reakcji:

a.) anionu wodorokowego z kationem oksoniowym. Zastosuj pełne wzory strukturalne oraz **zaznacz wszystkie elektrony** w strukturach reagentów. **Zaznacz** dwie sprzężone pary kwas/zasada.

b.) anionu wodorokowego z wodorkiem glinu. Zastosuj pełne wzory strukturalne oraz **zaznacz wszystkie elektrony** w strukturach reagentów. Wodorek glinu jest akceptorem w powstającym wiązaniu koordynacyjnym.

**Zadanie 2. (2 pkt)**

Siarkę można otrzymać w reakcji tiosiarczanu sodu z mocnym kwasem, np. kwasem solnym. Oprócz siarki w reakcji tej powstaje bezbarwny gaz o zapachu palonej siarki oraz woda.

a.) Napisz równanie zachodzącej reakcji w **formie cząsteczkowej**.

b.) Oblicz ile gramów siarki można otrzymać z 20 g tiosiarczanu sodu, jeśli wydajność reakcji wynosi 80%. Wynik podaj z dokładnością do setnych części grama.

**Zadanie 3. (2 pkt)**

W nadmiarze tlenu spalono **węglik glinu** otrzymując mieszaninę węglanu glinu oraz tlenku glinu.

a.) Napisz równanie tej reakcji w formie cząsteczkowej.

b.) Oblicz, jaka jest zawartość procentowa tlenku glinu (w procentach masowych) w **powstałej mieszaninie stałych związków** przy założeniu, że reakcja zachodziła ze 100% wydajnością. Wynik podaj z dokładnością do setnych części procenta.

Obliczenia:

Odpowiedź:

**Zadanie 4. (4 pkt)**

Zaprojektuj doświadczenie, w którym wykażesz, że kwas fluorowodorowy jest słabym kwasem. Można to udowodnić na wiele różnych sposobów. Podaj tylko jedną metodę.

W tym celu:

a.) Wypisz potrzebne Ci odczynniki i/lub sprzęt laboratoryjny:

.....

b.) Narysuj schematyczny rysunek doświadczenia:

c.) Napisz skrócone jonowe lub cząsteczkowe równanie/równania zachodzących podczas doświadczenia reakcji:

.....

.....

d.) Podkreśl, jakie naczynie wybierzesz do wykonania doświadczenia:

**zlewka kwarcowa, zlewka polietylenowa, zlewka stalowa, zlewka szklana**

Uzasadnienie wyboru zlewki:

.....

.....

.....

.....

.....

### Informacja do Zadań 5 - 9

Ditlenek triwęglu  $C_3O_2$ , zwany potocznie podtlenkiem węgla, jest jednym z "egzotycznych" tlenków węgla odkrytym w 1873 roku przez Benjamina Brodiego. Jego struktura z uwzględnieniem kształtu cząsteczki została przedstawiona poniżej:



Jego temperatura topnienia wynosi:  $6,8\text{ }^{\circ}\text{C}$ , a temperatura wrzenia  $107\text{ }^{\circ}\text{C}$ . W reakcji z zasadami daje sole kwasu propanodiowego, a w reakcji z wodą – kwas propanodiowy.

#### Zadanie 5. (1 pkt)

W warunkach normalnych podtlenek węgla jest (zaznacz prawidłową odpowiedź):

- a.) gazem
- b.) cieczą
- c.) ciałem stałym

#### Zadanie 6. (1 pkt)

Na podstawie budowy cząsteczki podtlenku węgla określ i uzasadnij, czy jest on polarny, czy niepolarny?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**Zadanie 7. (1 pkt)**

Jaki charakter chemiczny wykazuje podtlenek węgla? Zaznacz prawidłową odpowiedź.

- a.) obojętny
- b.) zasadowy
- c.) kwasowy
- d.) amfoteryczny

**Zadanie 8. (1 pkt)**

Który ze sposobów zbierania gazów wybierzesz, aby zebrać gazowy podtlenek węgla?

- a.) probówka odwrócona dnem do góry
- b.) probówka odwrócona dnem do dołu
- c.) zbieranie nad wodą.

**Zadanie 9. (1 pkt)**

Jaki typ hybrydyzacji wykazują atomy węgla w cząsteczce podtlenku węgla?

.....

**Zadanie 10. (3 pkt)**

Na podstawie położenia bizmutu w układzie okresowym oraz jego konfiguracji elektronów walencyjnych:

- a.) Określ, jaki prosty jon będzie tworzył.

.....

- b.) Do jakiego bloku energetycznego należy bizmut?

.....

- c.) Napisz pełną konfigurację podpowłokową tworzonego przez niego jonu prostego:

.....

**Zadanie 11. (3 pkt)**

Określ stopnie utlenienia wskazanych atomów w poniższych związkach:

Substancja	$\underline{\text{C}}\text{O}$	$\underline{\text{Fe}}_3\text{O}_4$	$\text{K}_2\underline{\text{S}}_2\text{O}_3$	$\text{Mg}(\underline{\text{C}}\text{N})_2$
Stopnie utlenienia				

**Zadanie 12. (2 pkt)**

Z podanego zbioru związków wypisz tylko te, w których **centralny** atom wykazuje hybrydyzację  $sp^2$ :



**Zadanie 13. (3 pkt)**

Zbilansuj metodą jonowo – elektronową poniższą reakcję:



( $\text{Fe}_2\text{S}_3\downarrow$  jest substancją trudno rozpuszczalną w wodzie)

**Bilans**

**Reakcja redukcji:**

.....

**Reakcja utleniania:**

.....

**Sumaryczna, jonowa reakcja:**

.....

**Zadanie 14. (2 pkt)**

Czterech uczniów miało za zadanie zsyntezować **chlerek miedzi(II)**. W tym celu:

Uczeń nr 1 wrzucił rozgrzaną w płomieniu palnika miedź do kolbki z gazowym chlorem.

Uczeń nr 2 wrzucił kawałek blaszki miedzianej do stężonego HCl.

Uczeń nr 3 wrzucił kawałek blaszki miedzianej do wodnego roztworu NaCl.

Uczeń nr 4 wlał roztwór CuSO<sub>4</sub> do roztworu HCl.

**a.) Któremu z nich, udało się otrzymać chlerek miedzi(II)?**

.....

**b.) Napisz odpowiednie równanie/równania reakcji w formie cząsteczkowej:**

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

**Informacja do Zadań 15 – 18.**

*Próba Tollensa jest wykorzystywana w chemii organicznej do odróżniania prostych aldehydów od ketonów lub cukrów redukujących od nieredukujących. W reakcji tej bierze udział odczynnik Tollensa, czyli wodorotlenek diaminasrebra – [Ag(NH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>]OH. Otrzymuje się go w wyniku rozтворzenia tlenku srebra (Ag<sub>2</sub>O) w wodzie amoniakalnej (NH<sub>3</sub> · H<sub>2</sub>O). Pozytywny wynik tej próby polega na wydzieleniu się na wewnętrznych ściankach probówki cienkiej warstewki srebra – tzw. lustra srebrowego.*

**Zadanie 15. (4 pkt)**

Zaproponuj doświadczenie, w którym przygotujesz sobie tlenek srebra (Ag<sub>2</sub>O), potrzebny do przygotowania odczynnika Tollensa.

a.) W tym celu wybierz odpowiednie odczynniki z wymienionych poniżej:





**Wybieram:**

.....

b.) Zaprojektuj doświadczenie, rysując schematyczny rysunek lub zastosuj krótki opis doświadczenia:

.....

.....

.....

.....

c.) Obserwacje:

.....

.....

d.) Równanie/równania zachodzącej/zachodzących reakcji:

.....

.....

.....

**Zadanie 16. (1 pkt)**

Na jaki kolor będzie barwił **wywar z czerwonej kapusty**, wodny roztwór  $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH}$  ?  
Przyjmij, że wywar z czerwonej kapusty nie zawiera związków redukujących.

Wywar z czerwonej kapusty zabarwi się na kolor .....

**Zadanie 17. (1 pkt)**

Napisz **zbilansowane** równanie reakcji **propanalu** z odczynnikiem Tollensa  $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH}$  w formie **cząsteczkowej**:

**Zadanie 18. (1 pkt)**

W jaki **chemiczny** sposób można sprawnie i szybko usunąć wydzielone **lustro srebrne** na wewnętrznej ściance probówki, w której wykonano próbę Tollensa? Nie wolno stosować metod mechanicznych (np. szorowanie, zdrapywanie, itp.) Napisz równanie odpowiedniej reakcji w formie cząsteczkowej:

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

**Zadanie 19. (2 pkt)**

Rozpuszczalność glukozy w wodzie o temperaturze 20°C wynosi 91 g/100 g H<sub>2</sub>O.

Oblicz:

a.) stosunek molowy glukozy do wody w nasyconym roztworze w podanej temperaturze  
(wynik podaj w formie najmniejszych liczb całkowitych)

.....

b.) stężenie procentowe nasyconego roztworu glukozy w podanej temperaturze (wynik podaj  
z dokładnością do dziesiętnych części procenta)

.....

Obliczenia:

**Zadanie 20. (2 pkt)**

W celu odróżnienia **kwasu o-hidroksybenzoesowego** (kwasu salicylowego) od **propano-1,2-diolu** (glikolu propylenowego) czterech uczniów zaproponowało następujące metody:

**1.) Uczeń nr. 1** – odróżnienie przy pomocy metalicznego sodu. Stwierdził on, że w probówce z kwasem salicylowym będzie biegła reakcja z wydzielaniem wodoru a w probówce z glikolem etylenowym nie będzie żadnych obserwacji.

**2.) Uczeń nr. 2** – odróżnienie przy pomocy wodnego roztworu  $\text{FeCl}_3$ . Stwierdził on, że w probówce z kwasem salicylowym powstanie fioletowe zabarwienie, a w probówce z glikolem pozostanie żółtawa barwa roztworu chlorku żelaza(III).

**3.) Uczeń nr. 3** – odróżnienie przy pomocy  $\text{Cu}(\text{OH})_2$ . Stwierdził on, że w probówce z kwasem salicylowym osad ulegnie rozтворzeniu dając błękitny roztwór, natomiast w probówce z glikolem propylenowym osad  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  się rozтворzy dając szafirowy roztwór.

**4.) Uczeń nr. 4** – odróżnienie przy pomocy  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  po lekkim ogrzaniu, czyli próba Trommera. Stwierdził on, że w probówce z kwasem salicylowym powstanie ceglastopomarańczowy osad, a w probówce z glikolem powstanie klarowny, szafirowy roztwór.

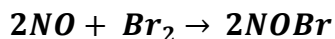
a.) Prawidłową metodę/metody odróżnienia kwasu salicylowego od glikolu etylenowego zaproponował/zaproponowali:

.....

b.) Napisz **pełne wzory strukturalne** kwasu salicylowego oraz glikolu propylenowego.

**Zadanie 21. (3 pkt)**

Wyznaczono doświadczalnie równanie kinetyczne dla reakcji:



**Rząd całkowity tej reakcji wynosi 3, a rząd reakcji względem bromu wynosi jeden.**

a.) Napisz równanie kinetyczne dla tej reakcji:

.....

b.) Jak zmieni się szybkość reakcji, jeśli stężenie NO zwiększymy trzykrotnie a stężenie bromu dwukrotnie?

.....

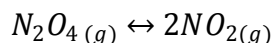
.....

c.) Jaka jednostkę ma stała szybkości reakcji dla tej reakcji?

.....

**Zadanie 22. (3 pkt)**

W reaktorze o objętości 19 dm<sup>3</sup> umieszczono 7 moli N<sub>2</sub>O<sub>4</sub>. Następnie temperaturę reaktora podniesiono i utrzymywano w temperaturze 300 K. W reaktorze biegła reakcja:



Stała równowagi tej reakcji wyniosła 1,326. **Oblicz, ile procent początkowej ilości N<sub>2</sub>O<sub>4</sub> uległo rozkładowi do chwili ustalenia się równowagi. Wynik podaj z dokładnością do dziesiętnych części procenta.**

**Obliczenia:**

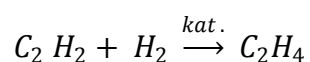
Odpowiedź:

.....

.....

**Zadanie 23. (3 pkt)**

Dla reakcji:



przebiegającej w fazie gazowej wyznaczono równanie kinetyczne:

$$V = k \cdot [C_2H_4] \cdot [H_2]$$

Stała szybkości reakcji wynosi  $k = 0,16 \cdot \text{dm}^3 \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$ .

a.) Oblicz początkową szybkość reakcji, wiedząc, że w chwili rozpoczęcia reakcji w 2 dm<sup>3</sup> mieszaniny reakcyjnej znajdowało się 0,7 mola C<sub>2</sub>H<sub>4</sub> i 0,2 mola H<sub>2</sub>. **Wynik podaj wraz z jednostką w zapisie wykładniczym w formie:**

$$\square, \square \cdot 10^{\square}$$

Obliczenia:

b.) Oblicz szybkość reakcji po pewnym czasie, w którym stężenia substratów wynosiły: [C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>] = 0,3 mol/dm<sup>3</sup>, [H<sub>2</sub>] = 0,05 mol/dm<sup>3</sup>. **Wynik podaj wraz z jednostką w zapisie wykładniczym w formie:**

$$\square, \square \cdot 10^{\square}$$

Obliczenia:

Odpowiedź:

.....

.....

**Zadanie 24. (2 pkt)**

Co należy zrobić, aby równowagę reakcji:



przesunąć w prawo?

**Należy:**

- 
- 
- 
-



**Zadanie 25. (2 pkt)**

Wychodząc z dowolnych odczynników nieorganicznych zaproponuj syntezę:

kwasu *p*-metylobenzenokarboksylowego. Zaproponuj tylko schematy reakcyjne. Nie pisz zbilansowanych równań reakcji.

**Zadanie 26. (1 pkt)**

Zmieszano  $278\text{ cm}^3$  wodnego roztworu kwasu bromowodorowego o **pH równym 3** z  $26\text{ cm}^3$  roztworu tego kwasu o stężeniu  $0.23\text{ mol/dm}^3$ . Oblicz stężenie molowe powstałego roztworu kwasu bromowodorowego. **Wynik podaj w ułamku dziesiętnym z dokładnością do części tysięcznych.**

Rozwiązanie:

Odpowiedź: .....

**Zadanie 27. (2 pkt)**

Do  $250\text{ g}$  roztworu  $\text{CuSO}_4$  o gęstości  $1.05\text{ g/cm}^3$  oraz stężeniu procentowym  $1.2\%$ , wrzucono  $14\text{ g}$  hydratu  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ . Po dokładnym wymieszaniu hydrat uległ całkowitemu rozpuszczeniu. Oblicz **stężenie procentowe i molowe** powstałego roztworu wiedząc, że dodatek hydratu nie zmienił objętości pierwotnego roztworu. Wyniki podaj z dokładnością do jednego miejsca dziesiętnego.

Rozwiązanie:

Odpowiedź: .....

**Zadanie 28. (5 pkt)**

Określ, czy podane zdania są prawdziwe (**P**), czy fałszywe (**F**):

Każdy tlenek kwasowy zgodnie z definicją musi reagować z wodą dając kwas.	
Cynk, alanina, tlenek miedzi(II) oraz wodorotlenek chromu(III) to substancje amfoteryczne.	
W reakcji Kuczerowa, jako główny produkt otrzymuje się zawsze aldehydy.	
Stałych dysocjacji mocnych elektrolitów zwykle się nie podaje w tablicach, gdyż wynoszą one 1.	
Reakcja redoks, w której utleniaczem i reduktorem jest ten sam pierwiastek, w tym samym związku nosi nazwę reakcji synproporcjonowania.	