

Miejsce na naklejkę z kodem szkoły



# EGZAMIN MATURALNY Z CHEMII

## Arkusz próbny POZIOM ROZSZERZONY

Czas pracy 150 minut

Arkusz Nr 6

### Instrukcja dla zdającego

1. Sprawdź, czy arkusz egzaminacyjny zawiera wszystkie strony (zadania 1–30). Ewentualny brak zgłoś przewodniczącemu zespołu nadzorującego egzamin.
2. Rozwiązania i odpowiedzi zapisz w miejscu na to przeznaczonym przy każdym zadaniu.
3. W rozwiązaniach zadań rachunkowych przedstaw tok rozumowania prowadzący do ostatecznego wyniku oraz pamiętaj o jednostkach.
4. Pisz czytelnie. Używaj długopisu/pióra tylko z czarnym tuszem/atramentem.
5. Nie używaj korektora, a błędne zapisy wyraźnie przekreśl.
6. Pamiętaj, że zapisy w brudnopisie nie podlegają ocenie.
7. Możesz korzystać z karty wybranych tablic chemicznych, linijki oraz kalkulatora.
8. Nie wpisuj żadnych znaków w części przeznaczonej dla egzaminatora.

*Życzymy powodzenia!*

Za rozwiązanie  
wszystkich zadań  
można otrzymać  
łącznie  
**60 punktów**

Wypełnia zdający  
przed rozpoczęciem pracy

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|

**PESEL ZDAJĄCEGO**

|  |  |  |
|--|--|--|
|  |  |  |
|--|--|--|

**KOD  
ZDAJĄCEGO**

**Zadanie 1. (2 pkt)**

Szarozielony wodorotlenek chromu(III) reaguje zarówno z roztworem wodorotlenku sodu, dając heksahydroksochromian(III) sodu, jak i z roztworem kwasu solnego.

**A. Określ charakter chemiczny wodorotlenku chromu(III).**

.....

**B. Napisz w formie jonowej skróconej równanie reakcji wodorotlenku chromu(III) z wodorotlenkiem sodu.**

.....

**Zadanie 2. (1 pkt)**

Oceń prawdziwość poniższych zdań. Wpisz do tabeli literę P, jeśli zdanie jest prawdziwe, lub literę F, jeśli jest fałszywe.

| Zdanie                                                                                                                                                                    | P/F |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 1. Wodorki wszystkich niemetalów mają charakter silnie kwasowy, więc chętnie reagują z wodorotlenkami.                                                                    |     |
| 2. Atomy metali grupy I tworzą z atomami niemetalicznych fluorowców połączenia jonowe.                                                                                    |     |
| 3. Amoniak jest gazem bardzo dobrze rozpuszczalnym w wodzie; jest gazem trującym, a jego pary mają charakterystyczny, ostry zapach i działają drażniaco na błony śluzowe. |     |

**Zadanie 3. (1 pkt)**

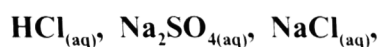
W świetle teorii Brønsteda, w roztworze możemy wskazać parę – kwas i sprzężoną z nim zasadę, a kation wodorowy w roztworze wodnym istnieje tylko w postaci jonu hydroniowego  $\text{H}_3\text{O}^+$ .

**Napisz pełne równanie pierwszego stopnia dysocjacji kwasu siarkowego(VI), potwierdzające tę teorię.**

Równanie reakcji: .....

**Zadanie 4. (2 pkt)**

Przeprowadzano elektrolizę wodnego roztworu elektrolitu X przy użyciu elektrod platynowych. Po upływie pewnego czasu zaobserwowano wydzielanie się bezbarnych i bezwonnych gazów przy obu elektrodach. Który z wymienionych niżej roztworów poddano elektrolizie? Napisz równania reakcji zachodzących na katodzie i na anodzie.



Nazwa roztworu: .....

Reakcja katodowa: .....

Reakcja anodowa: .....

### Zadanie 5. (3 pkt)

Jak długo musi trwać elektroliza nasyconego roztworu chlorku sodu, aby prąd o natężeniu 1 A spowodował wydzielenie na anodzie  $n$  moli gazowego chloru (warunki normalne)?

Rozwiązanie:

Odpowiedź:

### Zadanie 6. (2 pkt)

Standardowe półogniwo wodorowe (SPW), w zależności od warunków procesu, może pełnić zarówno funkcję katody jak i anody.

Z podanej listy wybierz metal, w zestawieniu z którym SPW będzie pełnić funkcję katody, a wartość SEM tego ogniwa będzie wyższa niż 0,75 V. Napisz schemat tak zbudowanego ogniwa.

Cu, Hg, Bi, Cd, Zn

Metal: .....

Schemat ogniwa: .....

### Zdanie 7. (3 pkt)

Na węgiel podziałano wodnym roztworem kwasu siarkowego(VI). W wyniku reakcji powstała woda i dwa gazy o charakterze kwasowym (reakcja 1). Jednym z nich był tlenek siarki(IV), a drugi był bezwonny i spowodował zmętnienie wody wapiennej (reakcja 2).

A. Napisz równanie reakcji numer 2.

.....

B. Napisz równanie reakcji nr 1, a współczynniki dobierz metodą bilansu elektronowego.

.....

Bilans elektronowy:

.....

.....

.....

C. Określ, jaką funkcję pełni węgiel w tej reakcji.

.....

**Zadanie 8. (2 pkt)**

Oblicz rozpuszczalność wodoru w wodzie w temperaturze 50°C, wiedząc, że jego nasycony wodny roztwór w tej temperaturze ma stężenie  $5 \cdot 10^{-3}\%$ . Wynik podaj z dokładnością do trzeciego miejsca po przecinku.

Rozwiązanie:

Odpowiedź:

**Zadanie 9. (4 pkt)**

Standardowa entalpia tworzenia  $\text{Al}_2\text{O}_3$  wynosi  $-1669,8 \text{ kJ/mol}$ , a dla  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  ma ona wartość  $-822,2 \text{ kJ/mol}$ . Oblicz efekt cieplny reakcji redukcji tlenku żelaza(III) glinem i na tej podstawie określ typ reakcji.

Na podstawie: H. Całus, *Podstawy obliczeń chemicznych*, WNT Warszawa 1987

Rozwiązanie:

Odpowiedź:

Typ reakcji: .....

**Zadanie 10. (1 pkt)**

Do usuwania „kamienia” w łazience czy kuchni można zastosować kwas octowy, który powoduje łagodne „pienie się” powierzchni rozpuszczanego „kamienia”.

**Zapisz jonowe skrócone równanie zachodzącej reakcji.**

.....

**Zadanie 11. (2 pkt)**

Cząsteczka wody ma zdolność tworzenia wiązań wodorowych z innymi cząsteczkami wody.

**A. Podaj dwie konsekwencje tej zdolności w odniesieniu do właściwości wody.**

1 .....

2 .....

**B. Narysuj wzór elektronowy cząsteczki wody i zaznacz wszystkie wiązania wodorowe, jakie może ona tworzyć z cząstkami sąsiednimi.**

Wzór :

**Zadanie 12. (2 pkt)**

Oblicz średnią masę atomową krzemu, występującego w przyrodzie w trzech odmianach izotopowych, różniących się kolejno od siebie masą jądra o 1u. Najlżejszego izotopu jest w przyrodzie najwięcej – 92,23%, kolejnego – 4,67%, a izotopu zawierającego 16 neutronów w jądrze – 3,1%.

Na podstawie: J. Emsley, *Chemia. Przewodnik po pierwiastkach*, PWN 1997

Rozwiązanie:

Odpowiedź:

**Zadanie 13. (3 pkt)**

Podczas elektrolizy wodnego roztworu  $\text{CuSO}_4$  wydzielilo się 12,8 g miedzi. Ile gramów srebra wydzielilby ten sam ładunek elektryczny, gdyby przeplywał przez roztwór zawierający jony  $\text{Ag}^+$ ?

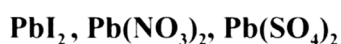
Rozwiązanie:

Odpowiedź:

**Zadanie 14. (3 pkt)**

Aminokwasy, zawierające w cząsteczce siarkę w postaci grupy  $-\text{SH}$  lub  $-\text{S}-\text{S}-$ , podczas ogrzewania w środowisku silnie zasadowym przekształcają się w kwas pirogronowy, uwalniając siarkę w postaci jonów siarczkowych. Jony siarczkowe reagują z jonami ołowiu(II), dając czarny osad siarczku ołowiu(II), pozwalający na identyfikację aminokwasu.

**A. Podkreśl tę z podanych soli ołowiu(II), której roztwór wodny może być użyty do identyfikacji aminokwasu.**



**B. Zapisz jonowe skrócone równanie reakcji strącenia osadu siarczku.**

.....

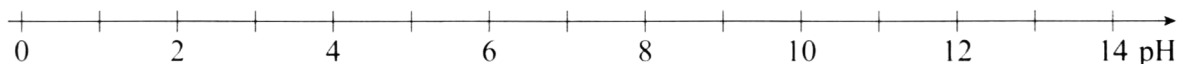
**C. Narysuj schematyczny rysunek ilustrujący przebieg doświadczenia identyfikacji aminokwasu.**

Rysunek:

**Zadanie 15. (2 pkt)**

Każdy aminokwas ma swój punkt izoelektryczny, czyli takie charakterystyczne pH jego wodnego roztworu, przy którym występuje w formie jonu wewnętrznego. W roztworach o pH niższym od pH punktu izoelektrycznego aminokwas występuje w formie kationowej, a w roztworach o pH wyższym od pH punktu izoelektrycznego – w formie anionowej. Kwas asparginowy (Asp, kwas 2-aminobutanodiowy) ma punkt izoelektryczny przy  $\text{pH} = 2,98$ , a cysteina (Cys, kwas 2-amino-3-tiolopropanowy) ma punkt izoelektryczny przy  $\text{pH} = 5,02$ .

**A. Zaznacz na osi liczbowej przedział pH, przy którym w danym roztworze znajduje się mieszanina jonów  $[\text{Asp}]^-$  i  $[\text{Cys}]^+$ .**



**B. Napisz wzór półstrukturalny kwasu asparginowego w roztworze o  $\text{pH} = 2$ .**

Wzór:

**Zadanie 16. (2 pkt)**

Aldehyd 3-izopropylomasłowy otrzymano w wyniku utlenienia odpowiedniego alkoholu pierwszorzędowego za pomocą chromianu(VI) potasu.

**Napisz wzór półstrukturalny otrzymanego aldehydu (wzór 1), i wzór półstrukturalny drugiego nierozgałęzionego alifatycznego przedstawiciela szeregu homologicznego alkoholi pierwszorzędowych (wzór 2).**

Wzór 1.

Wzór 2.

### Zadanie 17. (2 pkt)

W laboratorium chemicznym zbadano odczyn wodnych roztworów następujących substancji: kwasu stearynowego, glicyny, kwasu etanowego, fenolu, glukozy, metanu.

Spośród podanych związków wybierz i napisz wzory półstrukturalne wszystkich tych, których wodne roztwory barwią papierek wskaźnikowy na czerwono, oraz określ ich odczyn chemiczny.

Wzory: .....

Odczyn: .....

### Zadanie 18. (1 pkt)

Wszystkie aminy barwią alkoholowy roztwór fenoloftaleiny na malinowo.

Podaj, jaki odczyn chemiczny mają aminy i wyjaśnij, z jakim szczegółem budowy cząsteczki amin jest on związany.

Odczyn: .....

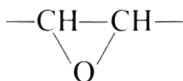
Wyjaśnienie: .....

.....

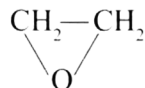
.....

### Zadanie 19. (2 pkt)

Epoksydy są związkami zawierającymi w cząsteczce pierścień trójcłonowy (fragment epoksyalkanowy):



Najprostszym epoksyalkanem jest epoksyetan (tlenek etylenu) o wzorze:



Charakterystyczne dla epoksydów są reakcje, w których powstają związki zawierające dwie grupy funkcyjne. Na przykład reakcja epoksyalkanu z wodą w środowisku kwaśnym powoduje powstanie diolu.

Stosując wzory półstrukturalne zapisz równanie opisanej reakcji tak dobierając substraty, aby w jej wyniku otrzymać 1,2-propanodiol. Podaj nazwę substratu organicznego.

Równanie reakcji

Nazwa substratu organicznego .....

**Zadanie 20. (5 pkt)**

W laboratorium chemicznym przeprowadzono identyfikację nieznanego aldehydu. Do badania użyto 16 cm<sup>3</sup> jego 22-procentowego roztworu o gęstości 1,25 g/cm<sup>3</sup> oraz odczynnik charakterystyczny w stechiometrycznej ilości. Całość umieszczono w ciepłej łaźni wodnej na kilka minut. Po reakcji, na ściankach próbówki wydzielilo się 21,6 g srebra, a roztwór miał odczyn kwaśny.

**Zapisz odpowiednie równanie reakcji chemicznej i, wykonując niezbędne obliczenia, podaj nazwę oraz wzór półstrukturalny badanego aldehydu.**

Równanie reakcji:

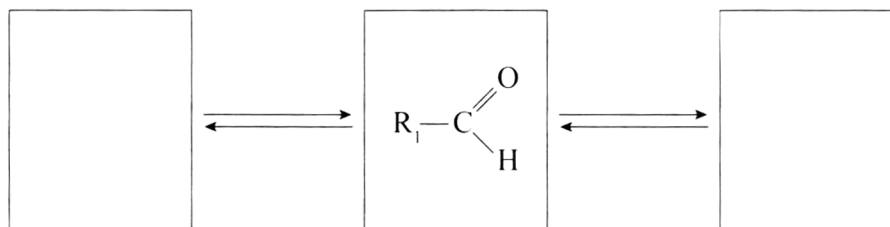
Rozwiązanie:

Nazwa :

Wzór półstrukturalny:

**Zadanie 21. (1 pkt)**

Określone związki organiczne można otrzymywać w procesach utleniania i redukcji innych związków. Stosując wzory ogólne odpowiednich związków organicznych uzupełnij poniższy schemat; nad i pod strzałką pokazującą kierunek reakcji wpisz [O] dla procesów utleniania oraz [H] dla procesów redukcji.

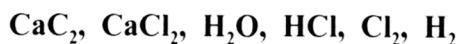
**• Informacja do zadań 22.–23.**

Aby otrzymać poli(chlorek winylu) (PCV) należy przeprowadzić trzy następujące po sobie przemiany. W tym celu dobrano odpowiednie odczynniki i stworzono odpowiednie warunki niezbędne do przeprowadzenia reakcji.



**Zadanie 22. (1 pkt)**

Spośród podanych wybierz odpowiednie reagenty, niezbędne do przeprowadzenia reakcji prowadzących do otrzymania PCV.



Wybrane odczynniki .....

**Zadanie 23. (2 pkt)**

Wpisz do tabeli wzory półstrukturalne i brakujące nazwy systematyczne organicznych produktów przemian, prowadzących do otrzymania PCV.

| Wzór substratu 1.  | Wzór produktu 1.  | Wzór produktu 2.  | Wzór produktu 3.     |
|--------------------|-------------------|-------------------|----------------------|
|                    |                   |                   |                      |
|                    |                   |                   | poli(chlorek winylu) |
| Nazwa substratu 1. | Nazwa produktu 1. | Nazwa produktu 2. | Nazwa produktu 3.    |

**Zadanie 24. (1 pkt)**

Pewien ester o zapachu rumu, w określonych warunkach prowadzenia reakcji ulega rozpadowi na alkohol etylowy i metanian sodu. Podaj wzór półstrukturalny tego estru i typ opisanej reakcji.

Wzór estru:

Typ reakcji: .....

**Zadanie 25. (1 pkt)**

Cząsteczka benzenu o wzorze  $\text{C}_6\text{H}_6$  jest cząsteczką o budowie cyklicznej i może być przedstawiona jako struktura z poukładanymi na przemian wiązaniami pojedynczymi i podwójnymi.

Ze względu na taką budowę benzen chętnie (podkreśl wszystkie poprawne określenia):

- a) odbarwia wodę bromową,
- b) przyłącza chlor w obecności  $\text{FeCl}_3$ ,
- c) reaguje z mieszaniną nitrującą,
- d) ulega reakcji addycji.

**Zadanie 26. (1 pkt)**

Dynamit to znany materiał wybuchowy, którego głównym składnikiem jest azotan(V) glicerolu.

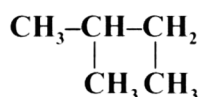
Napisz wzór półstrukturalny azotanu(V) glicerolu i podaj, do jakiej grupy związków organicznych należy.

Wzór:

Grupa związków organicznych: .....

**Zadanie 27. (1 pkt)**

We wzorze 2-metylobutanu zaznacz numerem 1 te atomy węgla, przy których najszybciej zajdzie reakcja podstawienia wodoru fluorowcem, następnie numerami 2 i 3 atomy w kolejności malejącej szybkości podstawienia (jeśli prawdopodobieństwo podstawienia jest takie samo, użyj tej samej cyfry).

**Zadanie 28. (4 pkt)**

Toluen w zależności od warunków reakcji może zachowywać się jak węglowodór aromatyczny lub jak alkan.

Napisz dwa równania reakcji toluenu z chlorem i udowodnij, że rodzaj produktu reakcji zależy od warunków jej prowadzenia. Zastosuj wzory półstrukturalne związków organicznych. Podaj nazwy produktów obu reakcji.

.....

.....

**Zadanie 29. (1 pkt)**

Związek o wzorze:  $\text{CH}_3\text{--O--CO--O--CH}_3$  jest estrem. Podaj wzory półstrukturalne związków z których powstał, oraz nazwę systematyczną estru.

|              |                |
|--------------|----------------|
| Wzór kwasu:  | Wzór alkoholu: |
| Nazwa estru: |                |

**Zadanie 30. (2 pkt)**

Narysuj wzór aldoheksozy w projekcji Fishera, oraz narysuj dwa jej diastereoizomery będące jednocześnie swoimi enancjomerami.

