

Miejsce na identyfikację szkoły

**ARKUSZ PRÓBNEJ MATURY  
Z POLSKIM TOWARZYSTWEM CHEMICZNYM  
I OPERONEM  
CHEMIA  
POZIOM ROZSZERZONY**

**KWIECIEŃ  
2014**

**Czas pracy: 150 minut**

**Instrukcja dla zdającego**

1. Sprawdź, czy arkusz egzaminacyjny zawiera 15 stron (zadania 1.–37.). Ewentualny brak zgłoś przewodniczącemu zespołu nadzorującego egzamin.
2. Rozwiązania zadań i odpowiedzi zapisz w miejscu na to przeznaczonym.
3. W rozwiązaniach zadań rachunkowych przedstaw tok rozumowania prowadzący do ostatecznego wyniku.
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 będą oceniane.
7. Podczas egzaminu możesz korzystać z karty wybranych tablic chemicznych, linijki oraz kalkulatora.

***Życzymy powodzenia!***

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

Wpisuje zdający przed rozpoczęciem pracy

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

**PESEL ZDAJĄCEGO**

--	--	--

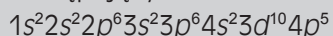
**KOD  
ZDAJĄCEGO**

**Informacja do zadań 1.–3.**

Pierwiastek X to metal mający jeden elektron walencyjny, którego stan można opisać za pomocą następujących liczb kwantowych:

$$n = 4, l = 0, m = 0, m_s = \frac{1}{2}$$

Pierwiastek Y to niemetal, którego konfigurację elektronową można zapisać w sposób następujący:



**Zadanie 1. (1 pkt)**

Podaj symbole pierwiastków X i Y.

X – .....

Y – .....

**Zadanie 2. (1 pkt)**

Jaką sól beztlenową można utworzyć z pierwiastków X i Y? Zapisz wzór elektronowy tej soli.

Wzór elektronowy:

**Zadanie 3. (1 pkt)**

Nazwij rodzaj wiązania występującego w soli beztlenowej utworzonej z pierwiastków X i Y.

.....

**Zadanie 4. (3 pkt)**

Uczeń zmieszał zakwaszony kwasem siarkowym(VI) wodny roztwór manganianu(VII) potasu z roztworem siarczanu(IV) potasu.

Na podstawie powyższej informacji zapisz równania reakcji redukcji oraz utlenienia w formie jonowej skróconej, wykorzystując do tego celu zapis jonowo-elektronowy. Następnie napisz sumaryczne równanie reakcji w formie jonowej skróconej wraz z uzupełnionymi współczynnikami stechiometrycznymi.

Równanie reakcji redukcji:

.....

Równanie reakcji utlenienia:

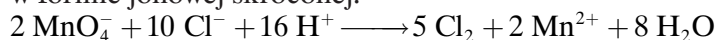
.....

Sumaryczne równanie reakcji wraz z uzupełnionymi współczynnikami stechiometrycznymi:

.....

### Zadanie 5. (2 pkt)

Jedną z metod laboratoryjnych otrzymywania chloru przedstawia równanie reakcji zapisane w formie jonowej skróconej:



Oblicz, ile gramów manganianu(VII) potasu należy zużyć do otrzymania 4,48 dm<sup>3</sup> chloru odmierzonego w temperaturze 25°C i pod ciśnieniem 1150 hPa. Przyjmij, że reakcja przebiega z wydajnością 100% ( $R = 83,14 \frac{\text{hPa} \cdot \text{dm}^3}{\text{mol} \cdot \text{K}}$ ). Wynik podaj z dokładnością do dwóch miejsc po przecinku.

Obliczenia:

Odpowiedź:.....

### Zadanie 6. (1 pkt)

Chrom tworzy tlenki na różnych stopniach utlenienia.

Uzupełnij zdanie dotyczące zmian właściwości tlenków chromu w zależności od stopnia utlenienia chromu. Wpisz w każdą lukę jeden wybrany wyraz.

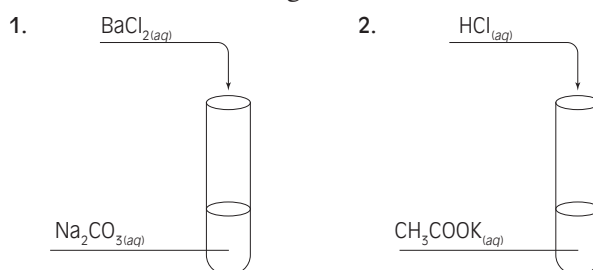
W szeregu: tlenek chromu(II), tlenek chromu(III), tlenek chromu(VI)

a) rosną właściwości ..... (redukujące/utleniające) tych tlenków;

b) rośnie charakter..... (zasadowy/kwasowy) tych tlenków.

### Zadanie 7. (2 pkt)

Przeprowadzono doświadczenie chemiczne, zgodnie ze schematem:



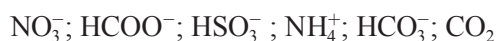
Zapisz w formie jonowej skróconej równania zachodzących reakcji.

Probówka 1. ....

Probówka 2. ....

### Zadanie 8. (1 pkt)

Z poniższej ramki wypisz jony, które w roztworach wodnych wykazują właściwości amfiprotyczne, czyli mogą odgrywać rolę zarówno kwasu, jak i zasady Brønsteda.



### Zadanie 9. (2 pkt)

Do probówki zawierającej roztwór siarczynu(VI) miedzi(II) dodawano kroplami stężony wodny roztwór amoniaku. Jony miedzi(II) w nadmiarze amoniaku tworzą z nim związek kompleksowy z czterema cząsteczkami amoniaku.

Zapisz dwa spostrzeżenia z obserwacji przebiegu powyższego doświadczenia. Napisz równania zachodzących reakcji chemicznych (cząsteczkowo).

Obserwacje:

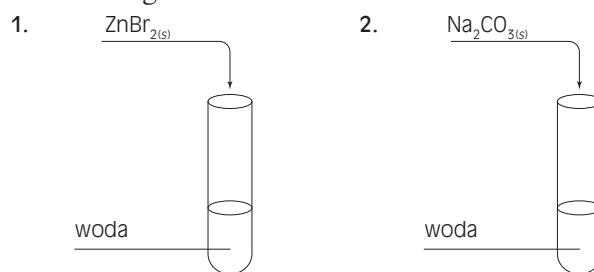
1. ....
2. ....

Równania reakcji:

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

### Zadanie 10. (2 pkt)

Przeprowadzono doświadczenie zgodnie ze schematem:

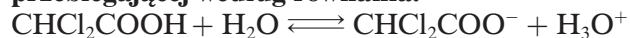


Uzupełnij tabelę. Zaproponuj wskaźnik umożliwiający określenie odczynu w probówkach, podaj barwę, na jaką zabarwi on roztwór, oraz zapisz odpowiednie równania reakcji w formie jonowej skróconej umożliwiające określenie odczynu.

Probówka	Wskaźnik	Barwa roztworu	Równanie reakcji
1.			
2.			

### Zadanie 11. (1 pkt)

Zapisz wyrażenie na stałą równowagi reakcji dysocjacji kwasu dichlorooctowego w wodzie przebiegającej według równania:



### Zadanie 12. (2 pkt)

Uczeń przygotował w laboratorium 250 cm<sup>3</sup> nasyconego roztworu chlorku srebra.

Oblicz, ile mg soli użył w tym celu ( $K_{\text{SO}_{\text{AgCl}}} = 1,0 \cdot 10^{-10}$ ). Wynik podaj z dokładnością do dwóch miejsc po przecinku.

Obliczenia:

Odpowiedź:.....

### Zadanie 13. (1 pkt)

Przeprowadzono elektrolizę wodnego roztworu azotanu(V) ołowiu(II) z zastosowaniem elektrod platynowych.

Zapisz równania reakcji elektrodowych zachodzących podczas elektrolizy.

Katoda: .....

Anoda: .....

### Zadanie 14. (1 pkt)

W tabeli podano równania elektrodowe oraz odpowiadające im wartości potencjałów standardowych.

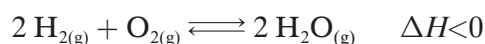
Równanie reakcji elektrodowej	Potencjał standardowy [V]
$2 \text{SO}_3^{2-} + 2 \text{H}_2\text{O} + 2\text{e} \rightleftharpoons \text{S}_2\text{O}_4^{2-} + 4 \text{OH}^-$	-1,40
$\text{AsO}_4^{3-} + 2 \text{H}_2\text{O} + 2\text{e} \rightleftharpoons \text{AsO}_2^- + 4 \text{OH}^-$	-0,71

Zapisz równanie reakcji zachodzącej w ogniwie w warunkach standardowych.

.....

### Zadanie 15. (2 pkt)

Na podstawie zasady Le Chataliera–Brauna wyjaśnij, w jakim kierunku (w lewo, w prawo lub nie zmieni się) przesunie się równowaga reakcji:



Czynniki działające na układ	Kierunek przesunięcia stanu równowagi chemicznej
zmniejszenie ciśnienia wywieranego na reagujący układ	
podwyższenie temperatury	
wprowadzenie katalizatora	
wprowadzenie dodatkowych ilości wodoru	
wprowadzenie dodatkowych ilości pary wodnej	

### Zadanie 16. (2 pkt)

W wyniku całkowitego spalania w tlenie 0,07 g węglowodoru powstało 0,22 g CO<sub>2</sub> i 0,09 g H<sub>2</sub>O w warunkach normalnych.

Ustal wzór rzeczywisty tego węglowodoru, wiedząc, że jego gęstość w warunkach normalnych wynosi 2,5 g/dm<sup>3</sup>.

Obliczenia:

Odpowiedź:.....

### Zadanie 17. (1 pkt)

Maria Skłodowska-Curie i Pierre Curie wyodrębnili ze złóż uranu promieniotwórczy rad-226. Uzupełnij schemat przemian jądrowych radu-226. Wpisz w brakujące miejsca symbole pierwiastków wraz z wartościami ich liczb masowych i atomowych.



### Zadanie 18. (1 pkt)

Do podanych w tabeli właściwości dopisz odpowiednie nazwy pierwiastków wybrane spośród podanych.

mangan, miedź, krzem, glin

Lp.	Właściwości	Nazwa pierwiastka
1.	– występuje w stanie wolnym lub w związkach – w postaci stopu ze srebrem służy do wyrobu monet – roztwory wodne jego soli przyjmują niebieską barwę – w postaci pierwiastkowej nie reaguje z kwasem solnym	
2.	– nie występuje w przyrodzie w stanie wolnym – po oddaniu dwóch elektronów z powłoki 4s przyjmuje strukturę elektronową identyczną z jonami $\text{Fe}^{3+}$ – reaguje z kwasami utleniającymi i nieutleniającymi – nie tworzy odmian alotropowych	
3.	– nie występuje w stanie wolnym – stanowi główny składnik boksytów – ulega pasywacji – w związkach występuje tylko na III stopniu utleniania	
4.	– nie występuje w stanie wolnym – tworzy tlenek odporny na działanie kwasów z wyjątkiem kwasu fluorowodorowego – służy do wyrobu półprzewodników – w połączeniu z węglem tworzy związek charakteryzujący się wyjątkową twardością (karborund)	

### Zadanie 19. (1 pkt)

Dany pierwiastek może tworzyć kilka odmian różniących się strukturą kryształów lub cząsteczek. Są to tak zwane odmiany alotropowe wykazujące odmienne właściwości chemiczne i fizyczne.

**Spośród podanych pierwiastków wypisz te, które tworzą odmiany alotropowe.**

fosfor, krzem, wodór, węgiel, siarka, tlen, azot

### Zadanie 20. (2 pkt)

Gęstość badanej próbki wody morskiej w temperaturze 25°C jest równa  $1,023 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ , a stężenie zawartych w niej jonów chlorkowych wynosi 1,91%.

**Oblicz liczbę moli jonów  $\text{Cl}^-$  w 1 dm<sup>3</sup> badanej próbki. Wynik podaj z dokładnością do dwóch miejsc po przecinku.**

Obliczenia:

Odpowiedź:.....

### Zadanie 21. (2 pkt)

Wodę morską charakteryzuje duże stężenie kationów sodu i potasu oraz anionów chlorkowych i siarczanowych(VI), co wpływa na jej słony lub intensywnie gorzki smak.

a) Korzystając z tabeli rozpuszczalności, zaproponuj odczynniki, których można użyć do usunięcia jonów chlorkowych oraz jonów siarczanowych(VI) z próbki wody morskiej. Następnie zapisz skrócone równania jonowe reakcji, jakie zajdą po użyciu zaproponowanych przez siebie odczynników.

Proponowane odczynniki: .....

Skrócone równania jonowe reakcji: .....

.....

.....

b) Zaproponuj metodę pozwalającą na usunięcie wszystkich jonów obecnych w wodzie morskiej.

.....

### Zadanie 22. (1 pkt)

W laboratorium chemicznym zbadano przewodnictwo elektrolityczne roztworów wodnych:

1) mydła, 2) mocznika, 3) cukru, 4) proszku do pieczenia, 5) alkoholu etylowego, 6) octu oraz 7) wody mineralnej (niegazowanej).

Spośród podanych roztworów wybierz te, które nie przewodzą prądu elektrycznego.

.....

### Zadanie 23. (2 pkt)

Reakcja utleniania tlenku węgla(II) do tlenku węgla(IV) przebiega według równania kinetycznego:  $v = k[\text{O}_2][\text{CO}]^2$ . Początkowe stężenia substratów wynoszą odpowiednio:  $[\text{O}_2] = 2 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}$ ,  $[\text{CO}] = 3 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}$ .

Oblicz, jak zmieni się szybkość tej reakcji, gdy stężenie tlenku węgla(II) zmaleje o  $1 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}$ .

Obliczenia:

Odpowiedź:.....



### Zadanie 24. (3 pkt)

Wodorotlenek glinu  $\text{Al}(\text{OH})_3$  jest głównym składnikiem najważniejszej rudy aluminium – boksytu. Otrzymywanie metalicznego glinu obejmuje przeróbkę rudy na tlenek glinu  $\text{Al}_2\text{O}_3$  (metodą Bretsznajdera lub w procesie technologicznym Bayera), a następnie tlenku glinu na metal (proces Halla–Héroulta).

**Oblicz standardową entalpię reakcji rozkładu 1 mola wodorotlenku glinu:**

**$2 \text{Al}(\text{OH})_3 = \text{Al}_2\text{O}_3 + 3 \text{H}_2\text{O}$  na podstawie standardowych entalpii tworzenia:**

$$\Delta H_{\text{tw.}\{\text{Al}(\text{OH})_3\}}^0 = -1293,5 \left[ \frac{\text{kJ}}{\text{mol}} \right]; \quad \Delta H_{\text{tw.}\{\text{Al}_2\text{O}_3\}}^0 = -1675,7 \left[ \frac{\text{kJ}}{\text{mol}} \right]; \quad \Delta H_{\text{tw.}\{\text{H}_2\text{O}\}}^0 = -285,8 \left[ \frac{\text{kJ}}{\text{mol}} \right].$$

**Wynik podaj z dokładnością do dwóch miejsc po przecinku.**

Obliczenia:

Odpowiedź:.....

### Zadanie 25. (1 pkt)

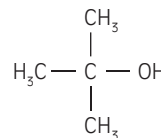
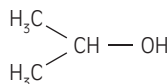
Po zbadaniu pewnego alkanu stwierdzono, że w reakcji substytucji rodnikowej z bromem powstają jego cztery różne monobromopochodne. Ponadto wiadomo, że cząsteczka tego alkanu zawiera między innymi trzy grupy metylowe oraz jeden trzeciorzędowy atom węgla.

**Zapisz wzór półstrukturalny (grupowy) opisanego alkanu.**

Wzór alkanu:

### Zadanie 26. (2 pkt)

Reakcją wykorzystywaną do rozróżniania alkoholi pod względem rzędowości jest tzw. próba Lucasa. Alkohol poddaje się w niej reakcji ze stężonym kwasem solnym w obecności chlorku cynku jako katalizatora. Poniższe alkohole zostały poddane próbie Lucasa:



a) Uszereguj podane alkohole według wzrastającej reaktywności w próbie Lucasa.

.....

b) Zapisz równanie reakcji alkoholu, w przypadku którego najszybciej obserwuje się pozytywny wynik tej próby.

.....

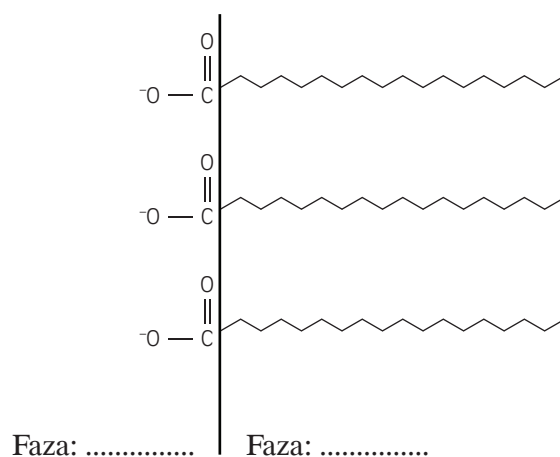
### Zadanie 27. (2 pkt)

a) W podanym tekście podkreśl właściwe określenia, tak aby utworzyć poprawną informację dotyczącą właściwości mydeł.

Jednym z głównych składników mydeł jest np. stearynian sodu, którego polarny fragment określa się jako *hydrofilowy* / *hydrofobowy*, a fragment niepolarny jako *hydrofilowy* / *hydrofobowy*. Konsekwencją takiej budowy mydeł jest między innymi możliwość stosowania ich do usuwania kurzu.

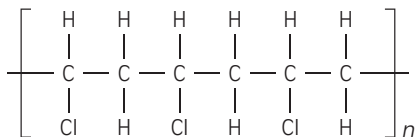
b) W zależności od rodzaju rozpuszczalnika cząsteczki stearynianu sodu przyjmują różną orientację w przestrzeni na granicy faz.

Uzupełnij poniższy schemat, wpisując w odpowiednie miejsca nazwy faz: „woda” lub „olej”.



### Zadanie 28. (2 pkt)

Nazwij podany niżej polimer. Zapisz wzór półstrukturalny monomeru, z którego powstał ten polimer.

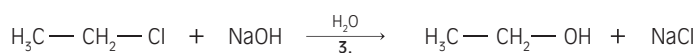
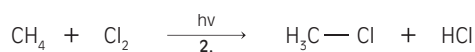
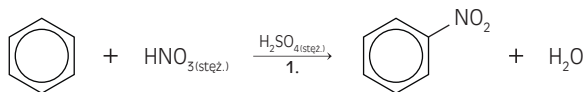


Nazwa: .....

Wzór półstrukturalny:

### Zadanie 29. (2 pkt)

Określ mechanizm, według którego przebiegają reakcje oznaczone numerami 1.–3.



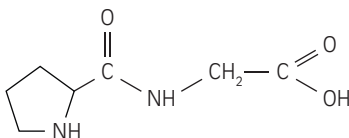
1. ....

2. ....

3. ....

### Zadanie 30. (1 pkt)

Dipeptyd przedstawiony poniżej ulega reakcji hydrolizy kwasowej.  
Zapisz odpowiednie równanie reakcji.



### Zadanie 31. (2 pkt)

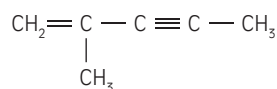
Zjawisko alotropii jest szczególnym przypadkiem polimorfizmu substancji. Różne odmiany tego samego pierwiastka różnią się właściwościami fizycznymi i chemicznymi.

**Uzupełnij tabelę podanymi niżej określeniami dotyczącymi odmian alotropowych węgla.** większa trwałość termodynamiczna, hybrydyzacja atomów węgla  $sp^2$ , przewodzi prąd elektryczny, hybrydyzacja atomów węgla  $sp^3$ , nie przewodzi prądu elektrycznego, stosowany do produkcji wiertła

Diamant	Grafit

### Zadanie 32. (2 pkt)

Na podstawie podanego wzoru pewnego węglowodoru uzupełnij tabelę.



Nazwa związku	
Liczba wiązań $\sigma$ pomiędzy atomami węgla	
Liczba wiązań $\pi$ pomiędzy atomami węgla	
Liczba atomów węgla o hybrydyzacji orbitali $sp$	
Liczba atomów węgla o hybrydyzacji orbitali $sp^2$	
Liczba atomów węgla o hybrydyzacji orbitali $sp^3$	

### Zadanie 33. (2 pkt)

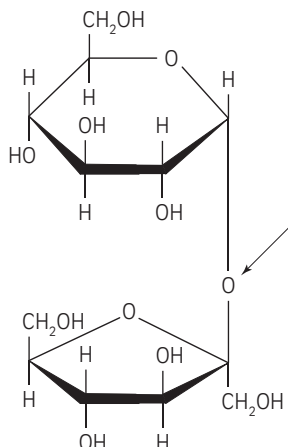
Dokończ równania reakcji i określ ich typ.

Równanie reakcji	Typ reakcji
$\text{CH}_3 - \text{CH}_3 + \text{Cl}_2 \xrightarrow{h\nu}$	
$\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3 + \text{HBr} \longrightarrow$	
$n \text{CH}_2 = \text{CH}_2 \xrightarrow{p, T}$	



**Zadanie 36. (1 pkt)**

Poniższy rysunek przedstawia wzór strukturalny pewnego disacharydu.  
Podaj nazwę tego disacharydu oraz nazwę wiązania zaznaczonego na rysunku strzałką.

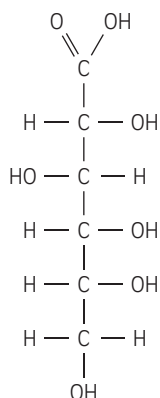


Nazwa disacharydu: .....

Nazwa wiązania: .....

**Zadanie 37. (1 pkt)**

Na poniższym rysunku przedstawiono wzór kwasu *D*-glukonowego.  
Podaj liczbę asymetrycznych atomów węgla wchodzących w skład cząsteczki tego kwasu.



.....