

Miejsce na naklejkę z kodem szkoły



EGZAMIN MATURALNY Z CHEMII

Arkusz próbny POZIOM ROZSZERZONY

Czas pracy 150 minut

Arkusz Nr 3

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. (5 pkt)

Tworzenie deuteru ${}^2_1\text{D}$ w sztucznej przemianie jądrowej z neutronu i atomu wodoru uwalnia energię $2,15 \cdot 10^8 \text{ kJ/mol}$, a entalpia tworzenia CO_2 w reakcji spalania węgla wynosi 400 kJ/mol .

A. Napisz reakcję tworzenia deuteru:

.....

B. Biorąc pod uwagę efekt energetyczny reakcji tworzenia deuteru określ jej typ:

.....

C. Oblicz, ile ton węgla kamiennego zawierającego 92,14% czystego węgla należy spalić, aby uzyskać tyle samo energii co podczas syntezy 1 mola ${}^2_1\text{D}$. Wynik podaj z dokładnością 0,01 t.

Rozwiązanie:

Odpowiedź:

Zadanie 2. (2 pkt)

Pewna reakcja zachodząca w fazie gazowej opisana jest następującym równaniem kinetycznym: $v = k \cdot c_A \cdot c_B^2$

A. Podaj całkowity rząd tej reakcji:

.....

B. Oblicz, jak (wzrośnie, czy zmaleje) i ile razy zmieni się szybkość powyższej reakcji, jeśli dwukrotnie zmniejszymy objętość mieszaniny reakcyjnej.

Rozwiązanie:

Odpowiedź:

Zadanie 3. (2 pkt)

Elektrony walencyjne pewnego pierwiastka opisano w następujący sposób:

1. elektron: $n = 2, l = 0, m = 0, m_s = \frac{1}{2}$
2. elektron: $n = 2, l = 0, m = 0, m_s = -\frac{1}{2}$
3. elektron: $n = 2, l = 1, m = -1, m_s = \frac{1}{2}$
4. elektron: $n = 2, l = 1, m = -1, m_s = -\frac{1}{2}$

A. Podaj maksymalną wartościowość tego pierwiastka w związkach z tlenem i z wodorem, oraz wzór sumaryczny jego tlenku i wodorku przy maksymalnej wartościowości.

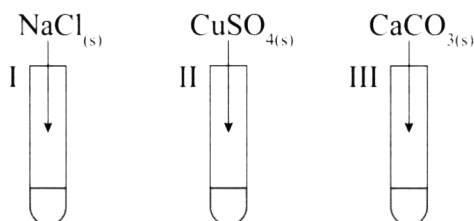
Maksymalna wartościowość w związkach z tlenem	Wzór sumaryczny tlenku	Maksymalna wartościowość w związkach z wodorem	Wzór sumaryczny wodorku

B. Zapisz konfigurację elektronową stanu wzbudzonego tego pierwiastka:

.....

Zadanie 4. (1 pkt)

Do trzech probówek zawierających wodę dodano:



Podaj typ reakcji która zachodzi w poszczególnych probówkach lub zaznacz, że reakcja nie zachodzi.

I

II

III

Zadanie 5. (3 pkt)

W tabeli zestawiono wartości rozpuszczalności octanu wapnia w wodzie w zależności od temperatury:

T [K]	273	283	293	303	313	323	333	343	353
S [g/100g H_2O]	40	38	36	35	34	33	32	31	30

Oblicz, w jakim zakresie zmieniają się stężenia procentowe tego roztworu w zależności od podanego zakresu temperatury. Wynik podaj z dokładnością do 0,01%.

Uzupełnij wniosek, podkreślając właściwe określenie.

Rozwiązanie:

Odpowiedź:

Wniosek:

Stężenie procentowe tego roztworu *rośnie/maleje/nie zmienia się* wraz ze spadkiem temperatury.

Zadanie 6. (3 pkt)

A. Uzupełnij tabelkę wpisując wzory sumaryczne wszystkich podanych soli w odpowiednią kolumnę, odpowiadającą odczynowi ich wodnego roztworu.

Siarczan(VI) miedzi(II), octan sodu, chlorek sodu, stearynian potasu, azotan(V) potasu, chlorek amonu.

Odczyn kwaśny	Odczyn obojętny	Odczyn zasadowy

B. Napisz skrócone jonowe równanie reakcji potwierdzające wybór odpowiedniej kolumny dla octanu sodu, oraz podaj typ reakcji chemicznej zachodzącej w roztworze.

Równanie reakcji:

Typ reakcji:

Zadanie 7. (2 pkt)

Moc elektrolitów: HClO ($K_a = 5 \cdot 10^{-8}$), HNO_2 ($K_a = 2 \cdot 10^{-4}$), CH_3COOH ($K_a = 1,8 \cdot 10^{-5}$), HF ($K_a = 6,3 \cdot 10^{-4}$) i H_2S ($K_a = 6 \cdot 10^{-8}$) uszereguj zgodnie ze znakiem (<), oraz podaj nazwę systematyczną najsłabszego elektrolitu.

.....<.....<.....<.....<.....

Nazwa systematyczna:

Zadanie 8. (1 pkt)

W celu ochrony przed korozją elementów stalowych stosuje się bloki protektorowe.

Który z wymienionych metali jest protektorem w stosunku do elementu stalowego (Fe) i jaką pełni funkcję? Podkreśl odpowiedni metal i jego funkcję.

Metal	Cyna	Kadm	Cynk
Funkcja	Anoda	Katoda	

Zadanie 9. (3 pkt)

Mając do dyspozycji $\text{HCl}_{\text{aq(stęż.)}}$, $\text{HNO}_{3(\text{sr. stęż.})}$, $\text{HNO}_{3(\text{stęż.})}$ zaproponuj doświadczenie, w którym wykażesz jak zmienia się reaktywność metali z grupy miedziowców wraz ze wzrostem ich elektroujemności. Uzupełnij poniższy opis rysując schemat planowanego doświadczenia, zapisz obserwacje i dokończ wniosek wpisując w miejsce kropek słowo: *wzrasta* lub *maleje*.

Schemat doświadczenia:

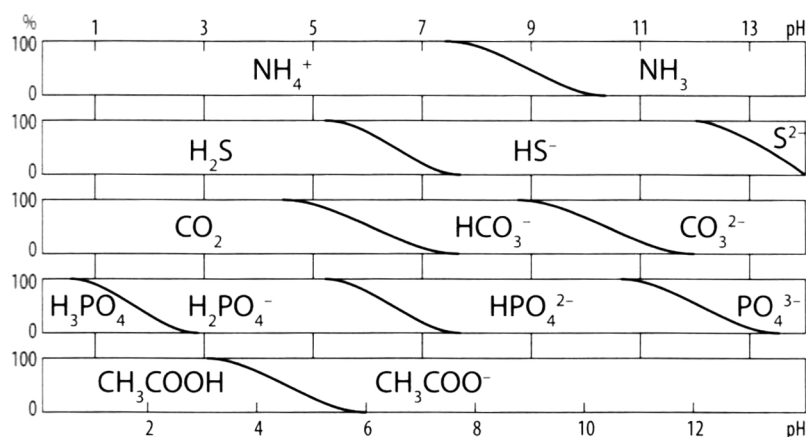
Obserwacje:

Wniosek:

Aktywność metali z grupy miedziowców..... wraz ze wzrostem ich elektro-
ujemności.

Zadanie 10. (3 pkt)

Poniższy wykres przedstawia zakres istnienia drobin o różnym stopniu sprotonowania, w zależności od pH roztworu. Z wykresu można odczytać na przykład, że aby w roztworze istniały jony S^{2-} musi on mieć pH co najmniej 12, a roztwór Na_2CO_3 ma odczyn alkaliczny, ponieważ jon CO_3^{2-} jest trwały przy $pH > 9$.



Na podstawie: J. Minczewski, Z. Marczenko, *Chemia analityczna*, tom I, PWN 1998

Przeanalizuj wykres i odpowiedz na pytania.

A. Jaki odczyn ma roztwór NH_4Cl ?

B. Jaki odczyn ma roztwór Na_2HPO_4 ?

C. Jakie pH musi mieć roztwór, aby istniały w nim jony CH_3COO^- ?

Zadanie 11. (3 pkt)

Do wodnego roztworu chlorku żelaza(III) dodano nadmiar wody amoniakalnej w celu ilościowego (całkowitego) wytrącenia jonów żelaza w formie osadu. Otrzymany osad odsączono, a następnie wyprażono. Masa wyprażonego osadu wynosiła 16 g. Oblicz ilość moli jonów Fe^{3+} zawartych w badanym roztworze FeCl_3 .

Rozwiązanie:

Odpowiedź:

Zadanie 12. (4 pkt)

Wodorotlenek glinu jest składnikiem wielu leków neutralizujących środowisko kwasu solnego w żołądku.

A. O jakim charakterze chemicznym świadczy takie zastosowanie wodorotlenku glinu?

Charakter chemiczny:

B. Jakie minimalne stężenie jonów Al^{3+} , w postaci wodorotlenku, jest niezbędne do neutralizacji roztworu HCl o $\text{pH} = 2$?

Rozwiązanie:

Odpowiedź:

Zadanie 13. (2 pkt)

Na podstawie efektu energetycznego danej reakcji określ, jeśli jest to możliwe, entalpię tworzenia jej produktów.

a) $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \rightarrow 2\text{NH}_3$ $\Delta H^\circ = -92,00 \text{ kJ}$ Odpowiedź

b) $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}_{(c)}$ $\Delta H^\circ = -571,60 \text{ kJ}$ Odpowiedź

c) $3\text{C}_2\text{H}_2 \rightarrow \text{C}_6\text{H}_6$ $\Delta H^\circ = -625,00 \text{ kJ}$ Odpowiedź

d) $\text{SO}_2 \rightarrow \text{S} + \text{O}_2$ $\Delta H^\circ = 296,90 \text{ kJ}$ Odpowiedź

Zadanie 14. (3 pkt)

Miedź często wchodzi w skład stopów, a te najbardziej znane to: mosiądz (ok. 60% Cu i ok. 40% Zn), tombak (ok. 90% Cu i ok. 10% Zn) oraz brąz (ok. 80% Cu i ok. 20% Sn).

Próbkę pewnego stopu Cu i Zn o masie 6,52 g poddano analizie działaniem kwasu solnego. W wyniku reakcji wydzielilo się 0,9 dm³ wodoru zmierzonego w warunkach normalnych. Który z wymienionych wyżej stopów miedzi poddano analizie? Obliczenia wykonuj z dokładnością do drugiego miejsca po przecinku.

Rozwiązanie:

Odpowiedź:

Zadanie 15. (3 pkt)

Oblicz wartość ciepła całkowitego spalania 1 mola metanu, jeśli spalaniu 6,19 dm³ metanu w warunkach standardowych towarzyszy wydzielenie 222,75 kJ ciepła. Obliczeń dokonuj z dokładnością do 0,01.

Rozwiązanie:

Odpowiedź:

Zadanie 16. (1 pkt)

Kwaśnienie napojów alkoholowych pozostawionych w otwartym naczyniu jest spowodowane działaniem enzymu oksydazy i zwane jest popularnie fermentacją octową.

Stosując wzory półstrukturalne związków organicznych napisz równanie reakcji opisanego procesu.

.....

Zadanie 17. (1 pkt)

Pewien tripeptyd uległ hydrolizie w środowisku kwaśnym, dając mieszaninę dwóch aminokwasów w proporcji molowej 2:1.

Zapisz za pomocą symboli literowych (A i B) wszystkie możliwe sekwencje ułożenia tych aminokwasów w różne tripeptydy.

.....

.....

Zadanie 18. (1 pkt)

Aldehydy i ketony można zredukować do węglowodorów metodą Wolffa-Kiznera, działając na nie hydrazyną ($\text{NH}_2\text{--NH}_2$) w środowisku silnie zasadowym (KOH). Reakcja ta zachodzi w podwyższonej temperaturze i w obecności glikolu etylenowego. Ma ona szczególne znaczenie w przypadku redukcji ketonów alkilowo-arylowych, ponieważ daje możliwość bezpośredniego przyłączenia prostego łańcucha alkilowego do pierścienia aromatycznego, a produktami ubocznymi są proste cząsteczki nieorganiczne: azot i para wodna.

Stosując wzory półstrukturalne związków organicznych i zaznaczając warunki prowadzenia procesu, napisz równanie reakcji otrzymywania etylobenzenu według mechanizmu Wolffa-Kiznera. Jako substratu użyj ketonu fenylo-metylowego (acetofenonu).

Równanie reakcji:

Zadanie 19. (2 pkt)

Buta-1,3-dien jest produktem wyjściowym do otrzymywania kauczuku syntetycznego. Polimeryzacja buta-1,3-dienu może przebiegać w położeniach 1,4 lub 1,2. W pierwszym przypadku powstają makrocząsteczki o nienasyconych łańcuchach liniowych, a w drugim przypadku główny łańcuch polimeru nie zawiera podwójnych wiązań, natomiast występują one w łańcuchach bocznych.

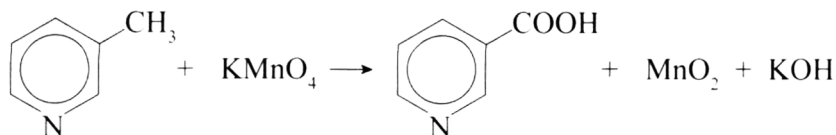
Na podstawie: J. Pęcherz, *Chemia polimerów dla szkół średnich*, WSiP, Warszawa 1989

Zapisz wzory merów występujących makrocząsteczkach powstałych w wyniku polimeryzacji buta-1,3-dienu w położeniach 1,4 (wzór 1.) i w położeniach 1,2 (wzór 2.).

Wzór 1.	Wzór 2.

• Informacja do zadań 20.–22.

Kwas nikotynowy można otrzymać w wyniku utleniania β -pikoliny manganianem(VII) potasu w środowisku kwaśnym. Reakcja zachodzi według następującego uproszczonego równania reakcji:



Zadanie 20. (1 pkt)

Zbilansuj powyższe równanie reakcji metodą bilansu elektronowego:

.....

.....

.....

.....

Zadanie 21. (1 pkt)

Podaj, jaką funkcję pełni w tej reakcji β -pikolina.

Funkcja:

Zadanie 22. (1 pkt)

Zapisz, jakie objawy towarzyszą tej reakcji:

.....

.....

Zadanie 23. (1 pkt)

Propyn można otrzymać w reakcji węglika magnezu o wzorze Mg_2C_3 z wodą. Reakcja ta przebiega analogicznie do reakcji węglika wapnia z wodą, w wyniku której otrzymujemy etyn.

Napisz równanie reakcji otrzymywania propynu z węglika magnezu:

.....

Zadanie 24. (2 pkt)

Związki organiczne można zidentyfikować za pomocą barwnych reakcji charakterystycznych.

Za pomocą których z podanych prób rozpoznasz poszczególne związki chemiczne. Podaj barwy roztworów po reakcji.

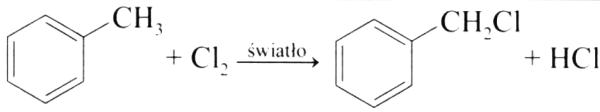
Próba: jodoformowa, z płynem Lugola, $\text{Br}_{2(\text{aq})}$, Fehlinga, ksantoproteinowa

Związek chemiczny	Próba	Barwa
Kwas oleinowy		
Aceton		
Skrobia		
Głukoza		

Zadanie 25. (2 pkt)

Nazwij rodzaje reakcji zapisanych równaniami. Rodzaj reakcji wybierz spośród następujących:

substytucja wolnorodnikowa, substytucja nukleofilowa, addycja, polimeryzacja, eliminacja

Lp.	Reakcja	Rodzaj reakcji
1.	$\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_3 + \text{HBr} \longrightarrow \text{CH}_3-\text{CHBr}-\text{CH}_3$	
2.		
3.	$\text{CH}_3\text{OH} + \text{CH}_3\text{COOH} \xrightarrow{\text{H}_2\text{SO}_4} \text{CH}_3\text{COOCH}_3 + \text{H}_2\text{O}$	
4.	$n \text{CH}_2=\text{CHCl} \xrightarrow{\text{p.kat. T}} \text{-(CH}_2-\text{CHCl)}_n$	

Zadanie 26. (1 pkt)

Pewien związek organiczny może reagować zarówno z alkoholami jak i z kwasami karboksylowymi, w obu przypadkach tworząc estry. Na podstawie tych informacji określ, jak zbudowana jest cząsteczka tego związku organicznego. Podaj nazwy jej grup funkcyjnych.

.....

.....

.....

Zadanie 27. (1 pkt)

Aminokwasy można otrzymywać metodą cyjanohydrynową. Metoda ta polega na działaniu cyjanowodorem na aldehyd w obecności amoniaku. Produktem pośrednim jest akrylonitryl, który jest poddawany hydrolizie do aminokwasu. Otrzymany w wyniku tej reakcji aminokwas jest aminokwasem α , mającym łańcuch $(n + 1)$ węglowy w stosunku do aldehydu wyjściowego.

Napisz wzór półstrukturalny aminokwasu powstałego z aldehydu octowego metodą cyjanohydrynową.

Wzór:

Zadanie 28. (1 pkt)

Zarówno rozpuszczalność w alkanach jak i temperatury wrzenia i topnienia pierwszorzędowych n-alkoholi alifatycznych rosną wraz ze wzrostem długości ich łańcucha.

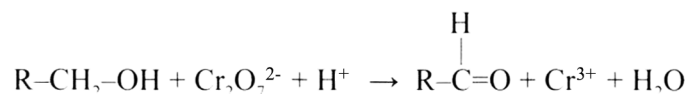
1. dobra rozpuszczalność w wodzie	3. wysoka temperatura topnienia
2. dobra rozpuszczalność w alkanach	4. niska temperatura wrzenia

Wymienione wyżej właściwości fizyko-chemiczne przyporządkuj etanolowi i dekanolowi, wpisując przy ich nazwach odpowiednie cyfry.

Alkohol	Określenia właściwości fizyko-chemicznych
etanol	
dekanol	

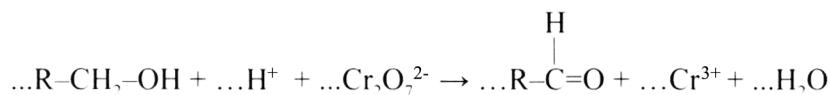
Zadanie 29. (3 pkt)

Alkohole I-rzędowe można utlenić do aldehydów. Proces przebiega zgodnie z jonowym równaniem reakcji:



Uzgodnij strony powyższego równania reakcji metodą bilansu elektronowego. Wskaż związek lub jon pełniący funkcję reduktora w tej reakcji, oraz podaj barwy roztworu przed i po reakcji.

Bilans elektronowy:



Reduktor:

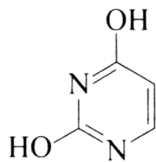
Barwa roztworu przed reakcją:

Barwa roztworu po reakcji:

Zadanie 30. (1 pkt)

Zasady purynowe i pirymidynowe, wchodzące w skład kwasów nukleinowych, mogą występować w dwóch odmianach tautomerycznych: hydroksylowej lub ketonowej. Zmiana struktury cząsteczki i przejście z formy hydroksylowej w ketonową wiąże się z pęknięciem wiązania wielokrotnego wewnątrz pierścienia zasadowego oraz z przeniesieniem wodoru z grupy hydroksylowej na tworzącą się jednocześnie grupę NH.

Uzupełnij tabelę rysując wzory brakujących form tautomerycznych guaniny i uracylu.

	Forma hydroksylowa	Forma ketonowa
Uracyl		
Guanina		