Układ graficzny © CKE 2010

Centralna Komisja Egzaminacyjna

Arkusz zawiera informacje prawnie chronione do momentu rozpoczęcia egzaminu.

WPISUJE ZDAJĄCY

KOD | **PESEL**

Miejsce na naklejkę z kodem

EGZAMIN MATURALNY Z CHEMII

POZIOM ROZSZERZONY

SIERPIEŃ 2010

Instrukcja dla zdającego

1. Sprawdź, czy arkusz egzaminacyjny zawiera 14 stron (zadania 1 – 32). 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 będą oceniane.
7. Możesz korzystać z karty wybranych tablic chemicznych, linijki oraz kalkulatora.
8. Na karcie odpowiedzi wpisz swój numer PESEL i przyklej naklejkę z kodem.
9. Nie wpisuj żadnych znaków w części przeznaczonej dla egzaminatora.

Czas pracy: 150 minut

Liczba punktów do uzyskania: 60

MCH-R1_1P-104

Zadanie 1. *(2 pkt)*

Konfigurację elektronową atomów (w stanie podstawowym) pewnego pierwiastka X można przedstawić następująco:

$$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$$

Uzupełnij poniższą tabelę, wpisując liczbę atomową, symbol pierwiastka, fragment konfiguracji elektronowej, który odnosi się do elektronów walencyjnych, oraz najwyższy i najniższy stopień utlenienia pierwiastka X.

Liczba atomowa	Symbol pierwiastka	Fragment konfiguracji (elektrony walencyjne)	Najwyższy stopień utlenienia	Najniższy stopień utlenienia

Zadanie 2. *(1 pkt)*

O lotności związku decydują między innymi: masa cząsteczki i zdolność do tworzenia wiązań wodorowych. Związki, których cząsteczki tworzą wiązania wodorowe, mają wyższe temperatury wrzenia niż te, które wiązań wodorowych nie tworzą. Pod ciśnieniem atmosferycznym propan-1-ol wrze w temperaturze 97,5 ^{o}C, a propanon (aceton) wrze w temperaturze 56,2 ^{o}C.

Na podstawie powyższego tekstu podaj nazwę związku bardziej lotnego oraz nazwę związku, którego cząsteczki tworzą wiązania wodorowe.

Nazwa związku bardziej lotnego: .....

Nazwa związku, którego cząsteczki tworzą wiązania wodorowe: .....

Zadanie 3. *(1 pkt)*

W wyniku bombardowania jąder żelaza $^{54}_{26}Fe$ neutronami powstają jądra chromu $^{51}_{24}Cr$ i emitowane są pewne cząstki.

Uzupełnij poniższy zapis tak, aby przedstawiał równanie reakcji jądrowej, której ulega izotop żelaza ^{54}Fe. W odpowiednie miejsca wpisz wartości liczb atomowych i masowych izotopów oraz symbole cząstek.

$$\square\!\!\square\ Fe + \ldots\ldots\ldots \rightarrow \square\!\!\square\ Cr + \ldots\ldots\ldots$$

🕮 Informacja do zadania 4 i 5

Tlenki o podanych wzorach: CaO, NO, SiO_2, ZnO, SO_3 różnią się zachowaniem wobec wody, kwasów i zasad.

Zadanie 4. *(1 pkt)*

Uzupełnij poniższą tabelę, wpisując w każdy wiersz wzór jednego z wymienionych w informacji tlenków.

Lp.	Wzór tlenku	Reakcja z		
		wodą	kwasem	zasadą
1.		nie zachodzi	nie zachodzi	zachodzi
2.		nie zachodzi	nie zachodzi	nie zachodzi
3.		zachodzi	zachodzi	nie zachodzi
4.	ZnO	nie zachodzi	zachodzi	zachodzi

Zadanie 5. *(3 pkt)*

Określ charakter chemiczny tlenku cynku. Napisz <u>w formie jonowej skróconej</u> równania reakcji tego tlenku z kwasem solnym oraz wodnym roztworem wodorotlenku sodu, wiedząc, że w jednej z tych reakcji powstaje związek kompleksowy o liczbie koordynacyjnej równej 4.

Charakter chemiczny tlenku cynku: .....

Równanie reakcji z kwasem solnym:

.....

Równanie reakcji z wodorotlenkiem sodu:

.....

Zadanie 6. *(2 pkt)*

Zgodnie z teorią Brönsteda reakcje typu kwas-zasada polegają na przeniesieniu protonu z kwasu do zasady. Układ składający się z kwasu i powstającej z niego przez odłączenie protonu zasady nazywa się sprzężoną parą kwas-zasada.

Dla przemiany przedstawionej równaniem:

$$\mathbf{HSO_3^- + H_2O \rightleftarrows SO_3^{2-} + H_3O^+}$$

napisz wzory kwasów i wzory zasad, które w tej reakcji tworzą sprzężone pary.

Sprzężona para	
kwas	zasada

Zadanie 7. *(1 pkt)*

W zamkniętym naczyniu zachodzi proces utleniania amoniaku. W pewnych warunkach temperatury i ciśnienia ustalił się stan równowagi reakcji:

$$4NH_{3\,(g)} + 5O_{2\,(g)} \rightleftarrows 4NO_{(g)} + 6H_2O_{(g)}$$

Napisz, jak zmieni się wydajność reakcji utleniania amoniaku (wzrośnie czy zmaleje) po zmniejszeniu objętości naczynia reakcyjnego w warunkach izotermicznych (T = const).

.....

Zadanie 8. *(3 pkt)*

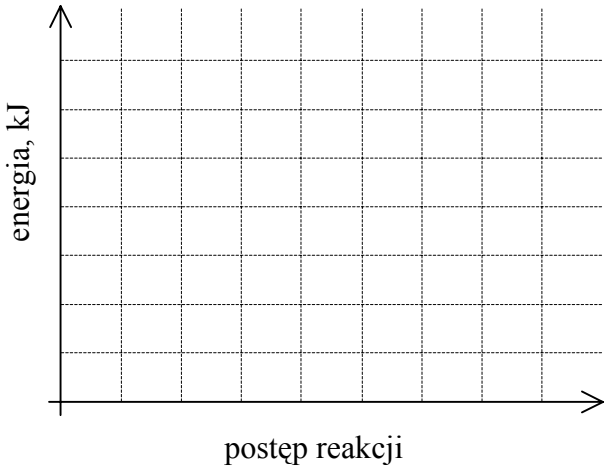
Reakcja sodu z wodą zachodzi natychmiast po wprowadzeniu metalu do wody. Reakcja siarki z tlenem wymaga ogrzania siarki w celu zapoczątkowania procesu. Obydwie opisane przemiany są egzotermiczne.

a) Napisz <u>w formie cząsteczkowej</u> równanie procesu, który ma <u>niższą</u> energię aktywacji.

.....

b) Wykonaj wykres ilustrujący zmiany energii reagentów podczas przebiegu jednej z opisanych w informacji reakcji. Zaznacz na wykresie odcinek odpowiadający energii aktywacji.

Wykres:



Zadanie 9. *(1 pkt)*

Napisz, czy zastosowanie katalizatora ma wpływ na wartość i znak entalpii reakcji.

.....

Zadanie 10. *(2 pkt)*

Pewna przemiana chemiczna przebiega w obecności katalizatora w dwóch etapach.

Etap I: $CH_3CHO + I_2 \rightarrow CH_3I + HI + CO$

Etap II: $CH_3I + HI \rightarrow CH_4 + I_2$

Ustal wzór katalizatora opisanej przemiany oraz napisz sumaryczne równanie reakcji.

Wzór katalizatora: .....

Sumaryczne równanie reakcji:

.....

Zadanie 11. *(2 pkt)*

W naczyniu umieszczono 1 mol kwasu octowego i 1 mol etanolu. Po dodaniu katalizatora zaczęto ogrzewać mieszaninę reakcyjną. Powstawanie estru kontrolowano, mierząc ilość kwasu octowego pozostającego w mieszaninie. Wyniki pomiarów zamieszczono w poniższej tabeli.

Czas, min	0	10	20	30	40	50	60	70
Ilość kwasu, mol	1	0,6	0,4	0,38	0,35	0,33	0,33	0,33

a) Stosując wzory półstrukturalne (grupowe) reagentów organicznych, napisz równanie reakcji otrzymywania octanu etylu.

.....

b) Podaj, ile moli <u>estru</u> powstało po ustaleniu się stanu równowagi opisanej reakcji.

.....

Zadanie 12. *(1 pkt)*

Do trzech probówek zawierających wodny roztwór siarczanu(VI) sodu (Na_2SO_4) dodano wodne roztwory trzech różnych soli. Do probówki I dodano roztwór chlorku strontu ($SrCl_2$), do probówki II roztwór chlorku wapnia ($CaCl_2$), a do probówki III roztwór chlorku baru ($BaCl_2$). Objętości i stężenia molowe wszystkich roztworów były jednakowe. We wszystkich probówkach zaobserwowano strącenie osadu.

Iloczyny rozpuszczalności soli wynoszą odpowiednio:

Wzór soli	$SrSO_4$	$CaSO_4$	$BaSO_4$
Iloczyn rozpuszczalności	$6{,}0 \cdot 10^{-7}$	$3{,}2 \cdot 10^{-5}$	$1{,}1 \cdot 10^{-10}$

Napisz, w której probówce stężenie jonów siarczanowych(VI) jest największe.

.....

Zadanie 13. *(3 pkt)*

Do wodnego roztworu siarczanu(VI) żelaza(III) dodawano wodny roztwór wodorotlenku sodu do momentu całkowitego wytrącenia osadu (reakcja I). Osad oddzielono i wyprażono, otrzymując brunatnoczerwony proszek (reakcja II).

a) Napisz <u>w formie cząsteczkowej</u> równania zachodzących reakcji.

Równanie I: .....

Równanie II: .....

b) Podaj, jaką metodę rozdzielenia mieszaniny należało zastosować, aby wydzielić osad (powstały w reakcji I) z mieszaniny reakcyjnej.

.....

Zadanie 14. *(3 pkt)*

Zaprojektuj dwuetapową metodę otrzymywania węglanu wapnia przebiegającą według schematu:

$$\text{tlenek metalu X} \xrightarrow{\text{reagent 1}} \text{sól beztlenowa metalu X} \xrightarrow{\text{reagent 2}} \text{węglan metalu X}$$

jeśli dysponujesz tlenkiem wapnia, kwasem solnym i wodnym roztworem odpowiedniego węglanu.

a) Napisz wzory lub podaj nazwy reagentów oznaczonych na schemacie numerami 1 i 2.

Reagent 1: .....

Reagent 2: .....

b) Napisz <u>w formie jonowej</u> odpowiednie równania reakcji.

Równania reakcji:

1: .....

2: .....

🕮 Informacja do zadania 15 i 16

Poniższa tabela przedstawia barwy wybranych wskaźników w zależności od pH roztworów.

pH / wskaźnik	0	2	4	6	8	10	12	14
I	czerwony	zmiana barwy	żółty	żółty	żółty	żółty	żółty	żółty
II	żółty	żółty	żółty	zmiana barwy	granatowy	granatowy	granatowy	granatowy
III	granatowy	granatowy	granatowy	granatowy	granatowy	zmiana barwy	czerwony	czerwony

Zadanie 15. *(1 pkt)*

Do wodnego roztworu wodorotlenku sodu dodano niewielką ilość jednego ze wskaźników, a następnie intensywnie mieszając, dodawano kroplami kwas solny. Początkowo w roztworze wskaźnik miał barwę granatową. Podczas wkraplania kwasu mieszanina przybrała najpierw kolor zielony, a po dodaniu nadmiaru kwasu, roztwór zabarwił się na kolor żółty.

Napisz, którego wskaźnika (I, II lub III) użyto w opisanym doświadczeniu.

.....

Zadanie 16. *(3 pkt)*

Rozpuszczono w wodzie 2 gramy stałego wodorotlenku sodu, otrzymując roztwór o objętości 5 dm^3.

a) Oblicz pH otrzymanego roztworu wodorotlenku sodu.

Obliczenia:

Odpowiedź:

b) Na podstawie wykonanych obliczeń napisz, jaką barwę będzie miał w tym roztworze wskaźnik oznaczony numerem III.

.....

Zadanie 17. *(2 pkt)*

W dwóch naczyniach rozpuszczono w wodzie: w jednym naczyniu chlorek glinu, a w drugim etanolan sodu. W każdym z otrzymanych roztworów zanurzono uniwersalny papierek wskaźnikowy. Następnie oba roztwory pozostawiono w zamkniętych naczyniach. Po pewnym czasie stwierdzono, że w jednym z roztworów pojawił się osad, a drugi pozostał klarowny.

a) Napisz, na jaki kolor zabarwił się uniwersalny papierek wskaźnikowy w każdym z roztworów.

Roztwór chlorku glinu: .....

Roztwór etanolanu sodu: .....

b) Napisz wzór związku, który wytrącił się w postaci osadu.

.....

Zadanie 18. *(2 pkt)*

Tlenek żelaza(III) redukowano za pomocą tlenku węgla(II), otrzymując metaliczne żelazo i tlenek węgla(IV). Opisany proces przedstawia poniższe równanie reakcji.

$$Fe_2O_3 + 3CO \rightarrow 2Fe + 3CO_2$$

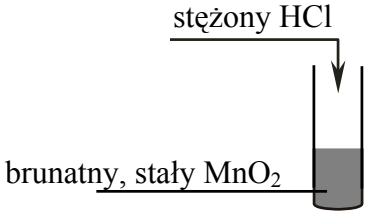
Oblicz masę tlenku żelaza(III), którego użyto do reakcji, jeżeli w wyniku przemiany otrzymano 300 kg metalicznego żelaza, a wydajność procesu wynosiła 80%. Wynik podaj z dokładnością do jednego miejsca po przecinku.

Obliczenia:

Odpowiedź:

Zadanie 19. *(1 pkt)*

Przeprowadzono doświadczenie zilustrowane poniższym rysunkiem.



Stwierdzono, że w probówce powstał bezbarwny roztwór i wydzielił się żółtozielony gaz.

Napisz <u>w formie cząsteczkowej</u> równanie opisanej reakcji.

.....

Zadanie 20. *(3 pkt)*

Poniżej przedstawiony jest schemat reakcji:

$$Br^- + Cr_2O_7^{2-} + H^+ \rightarrow Cr^{3+} + Br_2 + H_2O$$

a) Napisz <u>w formie jonowej</u> z uwzględnieniem liczby oddawanych lub pobieranych elektronów (zapis jonowo-elektronowy) równania procesów redukcji i utleniania zachodzących podczas tej przemiany.

Równanie reakcji redukcji:

.....

Równanie reakcji utleniania:

.....

b) Dobierz i uzupełnij współczynniki stechiometryczne w poniższym schemacie.

..... Br^- + ... $Cr_2O_7^{2-}$ + ... $H^+ \rightarrow$ ..... Cr^{3+} + ... Br_2 + ... H_2O

Zadanie 21. *(1 pkt)*

Podczas prowadzonej na elektrodach platynowych elektrolizy wodnego roztworu azotanu(V) srebra na katodzie wydziela się srebro, a na anodzie pewien gaz.

Napisz równanie procesu anodowego.

.....

Zadanie 22. *(2 pkt)*

Przygotowano półogniwo cynkowe, zanurzając płytkę cynkową w roztworze siarczanu(VI) cynku o stężeniu 1 mol/dm^3. Tak sporządzone półogniwo użyto do przygotowania ogniwa o sile elektromotorycznej 1,10 V.

Oblicz potencjał standardowy półogniwa metalicznego, które z półogniwem cynkowym utworzy ogniwo o wartości SEM 1,10 V (w warunkach standardowych). Napisz schemat tego ogniwa zgodnie z konwencją sztokholmską.

Obliczenia:

Schemat ogniwa: .....

Zadanie 23. *(2 pkt)*

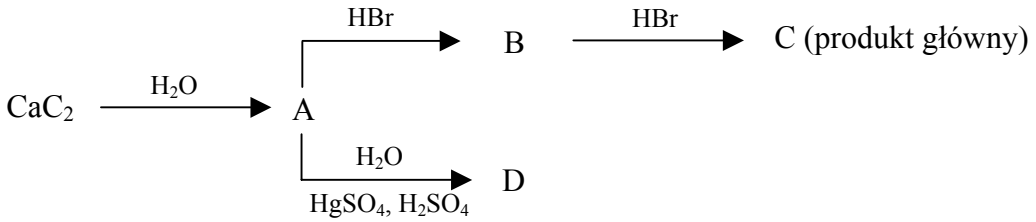
Oblicz gęstość metanu CH_4 w temperaturze 30 ^oC i pod ciśnieniem 1013 hPa (stała gazowa $R = 83{,}14\ hPa \cdot dm^3 \cdot K^{-1} \cdot mol^{-1}$). Wynik podaj z dokładnością do dwóch miejsc po przecinku.

Obliczenia:

Odpowiedź:

Zadanie 24. *(3 pkt)*

Poniższy schemat ilustruje ciąg przemian chemicznych.



Na podstawie analizy powyższego schematu napisz, stosując wzory półstrukturalne (grupowe) związków organicznych,

a) równanie reakcji otrzymywania substancji A.

.....

b) wzór półstrukturalny (grupowy) związku C.

.....

c) wzór półstrukturalny (grupowy) i nazwę systematyczną związku D.

Wzór związku D: .....

Nazwa systematyczna związku D: .....

Zadanie 25. *(2 pkt)*

Napisz, stosując wzory półstrukturalne (grupowe) związków organicznych, dwa równania reakcji: addycji i substytucji, w wyniku których można otrzymać ten sam związek o wzorze sumarycznym C_2H_5Cl.

Równanie addycji: .....

Równanie substytucji: .....

Zadanie 26. *(2 pkt)*

Pewien związek organiczny jest bezbarwnym gazem o ostrym zapachu, drażniącym błony śluzowe. Utleniany daje kwas karboksylowy, zaś redukowany – alkohol. Ze względu na silne właściwości bakteriobójcze wodny roztwór tego gazu o stężeniu 40% stosuje się do konserwacji tkanek zwierzęcych i roślinnych. Podczas przechowywania takiego roztworu na dnie naczynia powstaje biały osad.

a) Napisz <u>nazwę systematyczną gazu</u> opisanego powyżej.

.....

b) Określ typ reakcji, która prowadzi do powstania osadu w wodnym roztworze tego gazu.

.....

🕮 Informacja do zadania 27 i 28

W poniższej tabeli podane są wartości temperatury wrzenia wybranych alkoholi pod ciśnieniem 1013 hPa.

Nazwa systematyczna alkoholu	Temperatura wrzenia, ^{o}C
2,2-dimetylopropan-1-ol	114,0
3-metylobutan-1-ol	131,0
pentan-1-ol	138,0
heksan-1-ol	157,3
heptan-1-ol	176,0

Na podstawie: W. Mizerski, *Tablice chemiczne*, Warszawa 2003

Zadanie 27. *(2 pkt)*

Na podstawie danych umieszczonych w tabeli podaj <u>dwie zależności</u> między budową alkoholi a ich temperaturami wrzenia.

Zależność 1: .....

.....

Zależność 2: .....

.....

Zadanie 28. *(1 pkt)*

Korzystając z powyższej tabeli, wybierz i podaj nazwę jednego alkoholu, który jest homologiem pentan-1-olu.

.....

Zadanie 29. *(3 pkt)*

W trzech nieoznakowanych probówkach znajdują się wodne roztwory metanolu, kwasu metanowego (mrówkowego) i kwasu etanowego (octowego). W celu identyfikacji tych substancji przeprowadzono doświadczenia:

- Zbadano odczyn roztworu w każdej probówce za pomocą wskaźnikowego papierka uniwersalnego. W probówce I papierek uniwersalny nie zmienił barwy, w probówce II i III zabarwił się na czerwono.
- Do probówek II i III dodano roztwór wodorotlenku sodu w celu wytworzenia silnie zasadowego odczynu, a następnie dodano odczynnik Tollensa i ogrzewano w łaźni wodnej. Lustro srebrne powstało tylko na ściankach probówki III.

a) Na podstawie opisu wyników reakcji identyfikacyjnych podaj nazwy substancji znajdujących się w probówkach I i II.

W probówce I znajdował się .....

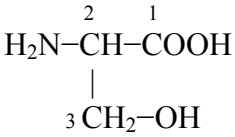
W probówce II znajdował się .....

b) Napisz, czy substancja znajdująca się w probówce III jest w reakcji z odczynnikiem Tollensa utleniaczem, czy reduktorem.

.....

Zadanie 30. *(2 pkt)*

Seryna jest aminokwasem o wzorze:



a) Narysuj wzór półstrukturalny (grupowy) dipeptydu otrzymanego w procesie kondensacji seryny.

Wzór dipeptydu:

b) Określ rzędowość atomu węgla oznaczonego numerem 3.

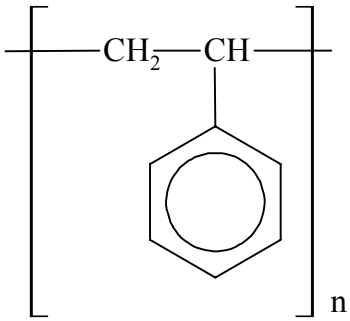
.....

Zadanie 31. *(1 pkt)*

Podaj wzór półstrukturalny (grupowy) jednego aminokwasu o wzorze sumarycznym $C_4H_9O_2N$, który wykazuje czynność optyczną.

Zadanie 32. *(1 pkt)*

Polistyren o wzorze:



jest polimerem, który wykorzystuje się między innymi do produkcji materiałów izolacyjnych.

Napisz wzór odpowiedniego związku (monomeru) stanowiącego substrat do produkcji polistyrenu.

BRUDNOPIS

PESEL

MCH-R1_1P-104

Miejsce na naklejkę
z nr PESEL

WYPEŁNIA ZDAJĄCY

WYPEŁNIA EGZAMINATOR

Suma punktów									
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
30	31	32	33	34	35	36	37	38	39
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
40	41	42	43	44	45	46	47	48	49
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
50	51	52	53	54	55	56	57	58	59
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
60									
☐									

KOD EGZAMINATORA

KOD ZDAJĄCEGO

.....
Czytelny podpis egzaminatora