Egzamin maturalny

od roku szkolnego 2014/2015

Chemia. Poziom rozszerzony

Przykładowy zestaw zadań dla osób niewidomych (A6)

W czasie trwania egzaminu zdający może korzystać z Karty wybranych wzorów i stałych fizykochemicznych na egzamin maturalny z biologii, chemii i fizyki, linijki oraz kalkulatora prostego.

Czas pracy: 180 minut

Czas pracy będzie wydłużony zgodnie z opublikowanym w 2014 r.

Komunikatem Dyrektora CKE.

Grudzień 2013

Zadanie 1. (0-2)

Dwa pierwiastki X i Z tworzą związek chemiczny. Pierwiastek X znajduje się w 2. okresie   
i 14. grupie. W stanie podstawowym atomy pierwiastka Z mają konfigurację elektronową 1s22s22p4. Stosunek masowy pierwiastka X do pierwiastka Z w opisanym związku jest równy 3:8.

a) Napisz wzór sumaryczny związku, który opisano w informacji, a następnie podaj typ hybrydyzacji (sp, sp2, sp3) atomu pierwiastka X tworzącego opisany związek oraz określ budowę przestrzenną (liniowa, trójkątna, tetraedryczna) cząsteczki tego związku.

b) Podaj liczbę wiązań typu σ i liczbę wiązań typu π występujących w cząsteczce opisanego związku chemicznego.

Zadanie 2. (0-2)

Do 41,00 cm3 wodnego roztworu wodorotlenku sodu o gęstości 1,22 g ∙ cm,   
ale o nieznanym stężeniu, dodano nadmiar roztworu siarczanu(VI) miedzi(II) (reakcja I). Po odsączeniu osad wyprażono do stałej masy, otrzymując 10,00 g tlenku miedzi(II) (reakcja II). Opisane przemiany ilustrują poniższe równania.

Reakcja I:

CuSO4 + 2NaOH → Cu(OH)2 + Na2SO4

Reakcja II:

Cu(OH)2  CuO + H2O

Oblicz w procentach masowych stężenie roztworu wodorotlenku sodu użytego   
do przeprowadzenia reakcji I.

Zadanie 3. (0-1)

Tlenek węgla(II) jest stosowany w produkcji wielu metali, np. żelaza, co opisuje poniższy schemat reakcji.

Dobierz i uzupełnij współczynniki stechiometryczne w poniższym schemacie oraz podaj stosunek masowy substancji pełniącej funkcję utleniacza do substancji pełniącej funkcję reduktora.

CO + Fe2O3 → CO2 + Fe  
 Zadanie 4. (0-1)

Związek między mocą kwasu Brønsteda i sprzężonej z tym kwasem zasady w roztworach wodnych przedstawia zależność:

Ka ⋅ Kb = Kw   
gdzie:

Ka - to stała dysocjacji kwasu,   
Kb - stała dysocjacji sprzężonej zasady,  
Kw - iloczyn jonowy wody.  
 Wybierz poprawne dokończenie zdania.

Najsłabszą spośród następujących zasad: NO, CH3COO, I, HS jest ----

A.

B. CH3COO

C. I

D. HS

Zadanie 5. (0-1)

Poniżej przedstawiono informacje o efektach energetycznych reakcji przeprowadzonych   
w dwóch odrębnych układach I i II.

Układ I:

2H2O(c) + O2 (g) → 2H2O2 (c)



Układ II:

3H2 (g)+ N2 (g) ⇆ 2NH3 (g)



Uzupełnij poniższe zdania (1-2), wybierając właściwe określenia (A-F).

1. Reakcja zachodząca w układzie I

A. wymaga

B. nie wymaga

dostarczenia energii, ponieważ jest procesem

C. egzoenergetycznym.

D. endoenergetycznym.

2. Ogrzanie w warunkach izobarycznych układu II, który osiągnął stan równowagi, spowoduje

E. wzrost

F. spadek

wydajności otrzymywania amoniaku.

Informacja do zadań 6-8.

W celu zbadania aktywności miedzi, cynku, żelaza i srebra przeprowadzono dwa doświadczenia polegające na zanurzeniu płytek wykonanych z tych metali na pewien czas   
w wodnych roztworach soli. Przebieg doświadczeń opisano poniżej.

Doświadczenie 1.

W trzech probówkach z roztworem CuSO4 zanurzono płytki wykonane z:

Probówka I - cynku

Probówka II - srebra

Probówka III - żelaza

Doświadczenie 2.

W trzech probówkach z roztworem AgNO3 zanurzono płytki wykonane z:

Probówka IV - cynku

Probówka V - żelaza

Probówka VI - miedzi

Zadanie 6. (0-1)

Napisz, co zaobserwowano podczas doświadczenia 1. w każdej z probówek (I-III)   
lub zaznacz brak objawów reakcji.

Zadanie 7. (0-1)

Napisz w formie jonowej skróconej równania reakcji zachodzących podczas doświadczenia 2. (probówki IV-VI) lub zaznacz, że w danej probówce reakcja nie zachodzi.

Zadanie 8. (0-1)

Po wyjęciu płytek z roztworów siarczanu(VI) miedzi(II) i azotanu(V) srebra, wysuszeniu   
i zważeniu, okazało się, że masa niektórych płytek zmieniła się.

Wskaż płytkę, która w obu doświadczeniach zwiększyła swoją masę, podając nazwę   
lub symbol metalu, z którego ją wykonano.

Zadanie 9. (0-2)

Próbkę stopu glinu z magnezem o masie 10,00 gramów roztworzono w kwasie solnym. Podczas tego procesu przebiegły reakcje opisane równaniami:

2Al + 6HCl → 2AlCl3 + 3H2

Mg + 2HCl → MgCl2 + H2

Wydzielony podczas reakcji wodór zajął objętość 11,85 dm3 (w przeliczeniu na warunki normalne). Oblicz skład tego stopu w procentach masowych.

Zadanie 10. (0-2)

Napisz który czynnik (elektroujemność czy wielkość promienia atomu połączonego   
z atomem wodoru) decyduje o mocy kwasów beztlenowych pierwiastków należących do tej samej grupy i kwasów beztlenowych pierwiastków należących do tego samego okresu.

Oceń wpływ wybranego czynnika na moc kwasu. Skorzystaj z danych zawartych   
w przedstawionych poniżej zestawieniach I i II.

Zestawienie I zawiera: symbol pierwiastka, promień atomu, położenie w układzie okresowym.

Zestawienie II zawiera wzory kwasów analizowanych pierwiastków i wartości stałej dysocjacji tych kwasów.

Zestawienie I:

S: promień atomu = 104 pm, okres 3, grupa 16

Se: promień atomu = 117 pm, okres 4, grupa 16

Cl: promień atomu = 99 pm, okres 3, grupa 17

Br: promień atomu = 114 pm, okres 4, grupa 17

Zestawienie II:

H2S, Ka1= 1,0 ⋅ 10-7

H2Se, Ka1= 1,9 ⋅ 10-4

HCl, Ka= 1,0 ⋅ 107

HBr, Ka= 3,0 ⋅ 109

Zadanie 11. (0-1)

Dokończ zdanie, wybierając wniosek A. albo B. i jego uzasadnienie 1. albo 2.

Jeśli do kwasu fluorowodorowego dodamy kryształek fluorku potasu, to po jego rozpuszczeniu pH roztworu (A/B) ponieważ stopień dysocjacji kwasu ulegnie (1/2).

A. wzrośnie

B. zmaleje

1. zwiększeniu

2. zmniejszeniu

Zadanie 12. (0-2)

Oblicz pH wodnego roztworu kwasu fluorowodorowego HF, wiedząc, że stopień dysocjacji kwasu w tym roztworze wynosi 3,0%. Wynik podaj z dokładnością do dwóch miejsc   
po przecinku.

Zadanie 13. (0-1)

Do probówek zawierających biały, galaretowaty osad Al(OH)3 dodano:

Probówka I: roztwór HCl

Probówka II: roztwór NaOH

Zarówno w probówce I, jak i w probówce II zaobserwowano zanik osadu i powstanie roztworu.

Wybierz poprawne dokończenie poniższego zdania.

Na podstawie przeprowadzonego doświadczenia można stwierdzić, że wodorotlenek glinu

A. nie reaguje ani z kwasem, ani z zasadą, bo jest rozpuszczalny w wodzie.

B. reaguje tylko z kwasem i dlatego ma właściwości zasadowe.

C. reaguje tylko z zasadą i dlatego ma właściwości kwasowe.

D. reaguje zarówno z kwasem, jak i z zasadą i dlatego ma właściwości amfoteryczne.

Informacja do zadań 14-17.

Przeprowadzono doświadczenie, w którym badano wpływ środowiska na redukcję jonów MnO. Dysponowano wodnymi roztworami:

1. azotanu(III) sodu

2. siarczanu(VI) sodu

3. kwasu siarkowego(VI)

4. wodorotlenku sodu.

Do trzech probówek zawierających roztwór KMnO4 dodano odczynniki wybrane z podanych powyżej. Stwierdzono, że w probówce I nastąpiło odbarwienie fioletowego roztworu.   
W probówce III jon manganianowy(VII) zredukował się do związku, w którym mangan przyjmuje stopień utlenienia IV.

Zadanie 14. (0-1)

Napisz nazwy lub wzory użytych odczynników wybranych z podanej powyżej listy (1.-4.).

Zadanie 15. (0-1)

Napisz, co zaobserwowano podczas tego doświadczenia w probówkach II i III.

Zadanie 16. (0-3)

a) Napisz wzory jonów zawierających mangan, które powstały w wyniku redukcji jonów MnO w probówkach I i II.

b) Napisz w formie jonowej z uwzględnieniem liczby oddawanych lub pobieranych elektronów (zapis jonowo-elektronowy) równanie reakcji redukcji i równanie reakcji utleniania zachodzących podczas reakcji przebiegającej w probówce III.

Zadanie 17. (0-1)

Uzupełnij poniższe zdanie, wybierając właściwe określenie spośród umieszczonych   
w każdym nawiasie.

Manganian(VII) potasu wykazuje najsilniejsze właściwości utleniające w środowisku (obojętnym / zasadowym / kwasowym), a najsłabsze w środowisku (obojętnym / zasadowym / kwasowym).

Zadanie 18. (0-1)

Na zajęciach koła chemicznego uczestnicy zaplanowali otrzymanie osadu jodku ołowiu(II). Poniżej przedstawiono opis trzech projektów doświadczeń zaplanowanych przez uczestników zajęć.

I. Do probówki zawierającej roztwór MgI2 należy dodać PbCO3.

II. Do probówki zawierającej roztwór KI należy dodać Pb(NO3)2.

III. Do probówki zawierającej roztwór KI należy dodać Pb(CH3COO)2.

Przeanalizuj przedstawione projekty doświadczeń i napisz numer tego, które zostało zaplanowane poprawnie. Wyjaśnij, dlaczego pozostałe projekty były błędne.

Zadanie 19. (0-2)

W laboratorium tlen można otrzymać między innymi podczas termicznego rozkładu manganianu(VII) potasu.

a) Zapisz w formie cząsteczkowej równanie reakcji zachodzącej podczas doświadczenia.

b) Zaprojektuj doświadczenie, w którym można otrzymać tlen, dysponując stałym manganianem(VII) potasu i niezbędnym sprzętem laboratoryjnym. Opisz zestaw doświadczalny, jakiego należałoby użyć.

Zadanie 20. (0-2)

Zaprojektowano doświadczenie. Do kolby zawierającej 100 g wodnego roztworu wodorotlenku sodu o stężeniu 10% masowych dodano 100 g kwasu solnego o stężeniu 10% masowych.

Następnie na podstawie analizy danych postawiono następującą hipotezę: „Po zmieszaniu reagentów w kolbie przebiegnie reakcja zobojętniania i dlatego otrzymany roztwór będzie miał odczyn obojętny”.

Oceń, czy postawiona hipoteza jest poprawna, czy błędna. Określ przewidywany odczyn otrzymanego roztworu. Odpowiedź uzasadnij.

Zadanie 21. (0-3)

Twardość przemijająca wody jest wywołana obecnością jonów wodorowęglanowych. Ich obecność można stwierdzić dodając do badanej wody nasycony, świeżo sporządzony roztwór siarczanu(VI) żelaza(II). Po dodaniu go do wody obserwuje się proces zachodzący w trzech etapach.

Etap I: obserwujemy zmętnienie wywołane powstaniem węglanu żelaza(II).

Etap II: na skutek hydrolizy węglanu żelaza(II) powstaje biały wodorotlenek żelaza(II).

Etap III: zachodzi natychmiastowe utlenienie wodorotlenku żelaza(II) do pomarańczowobrązowego wodorotlenku żelaza(III), a powstający osad opada na dno naczynia.

Napisz w formie jonowej skróconej równanie reakcji zachodzącej w etapie I oraz w formie cząsteczkowej równania reakcji zachodzących w etapach II i III tego procesu.

Zadanie 22. (0-2)

Przeprowadzono doświadczenie. Do dwóch probówek zawierających wodę dodano:

Probówka I: C6H5ONa (s)

Probówka II: Zn(NO3)2 (s)

Następnie zbadano odczyn obu roztworów za pomocą żółtego uniwersalnego papierka wskaźnikowego.

Określ barwę, jaką przyjął uniwersalny papierek wskaźnikowy w każdym roztworze. Uzasadnij przyczynę zmiany barwy wskaźnika, pisząc w formie jonowej skróconej równania reakcji zachodzących w probówkach I i II.

Informacja do zadań 23-27.

Poniżej podano dwa ciągi przemian chemicznych (1-2), w wyniku których otrzymano keton i aldehyd.

1. Ciąg przemian prowadzący do otrzymania ketonu:

Reakcja 1:

światło

związek X + Cl2 C3H7Cl

Reakcja 2:

KOH / H2O

C3H7Cl związek A

Reakcja 3:

CuO / T

związek A keton

2. Ciąg przemian prowadzący do otrzymania aldehydu:

Reakcja 4:

światło

związek X + Cl2 C3H7Cl

Reakcja 5:

KOH / H2O

C3H7Cl związek B

Reakcja 6:

CuO / T

związek B aldehyd

Zadanie 23. (0-1)

Przeczytaj poniższe zdania (1-3) i ocen ich prawdziwość. W odpowiedzi obok numeru zdania napisz literę P, jeśli zdanie jest prawdziwe, lub literę F, jeżeli jest fałszywe.

1. Organiczny substrat reakcji oznaczonej numerem 2 ma takie same właściwości fizyczne   
i chemiczne, jak organiczny substrat reakcji oznaczonej numerem 5.

2. Związki A i B są alkoholami o tej samej rzędowości.

3. Aldehyd i keton, które powstały w wyniku opisanych przemian, są względem siebie izomerami.

Zadanie 24. (0-1)

Określ typ reakcji (addycja, eliminacja, substytucja) oraz mechanizm (elektrofilowy, nukleofilowy, rodnikowy) reakcji oznaczonej na schemacie numerem 1 i 4.

Zadanie 25. (0-2)

Napisz, stosując wzory półstrukturalne (grupowe) związków organicznych, równania reakcji oznaczonych na schemacie numerami 3 i 5.

Zadanie 26. (0-1)

Napisz nazwy systematyczne:

a) związku o wzorze C3H7Cl, będącego reagentem ciągu przemian oznaczonego jako 1. którego końcowym produktem jest keton.

b) aldehydu otrzymanego w wyniku ciągu przemian oznaczonego jako 2.

Zadanie 27. (0-1)

Próba jodoformowa jest reakcją pozwalającą wykryć w związkach organicznych grupę   
o wzorze:



Polega ona na reakcji badanego związku organicznego z jodem w obecności NaOH   
w podwyższonej temperaturze. Jeżeli badany związek zawiera grupę CH3CO-, po oziębieniu mieszaniny poreakcyjnej do temperatury pokojowej powstaje żółty, krystaliczny osad   
o charakterystycznym zapachu.  
Napisz, czy próba jodoformowa pozwala na odróżnienie ketonu od aldehydu, które otrzymano w wyniku podanego ciągu przemian. Uzasadnij swoje stanowisko.

Zadanie 28. (0-1)

W cząsteczce pewnego związku organicznego stosunek liczby atomów węgla, wodoru   
i tlenu jest równy C : H : O = 1 : 3 : 1.

Wskaż wzór półstrukturalny (grupowy) opisanego związku.

A. CH3OH

B. CH3CH2OH

C. CH2(OH)CH2OH

D. CH2(OH)CH(OH)CH2OH

Zadanie 29. (0-2)

Przeprowadzono reakcję estryfikacji kwasu etanowego (octowego) etanolem, która zachodzi zgodnie z równaniem:

CH3COOH + C2H5OH CH3COOC2H5 + H2O



Do reakcji użyto 1,25 mola bezwodnego kwasu etanowego, 2,00 mole bezwodnego etanolu oraz niewielką ilość stężonego H2SO4. Mieszaninę reakcyjną utrzymywano w temperaturze *T* do osiągnięcia stanu równowagi.

Oblicz liczbę moli powstałego etanianu etylu (octanu etylu), jeżeli stała równowagi reakcji *K*c w temperaturze *T* jest równa 4.

Zadanie 30. (0-2)

Pewien trigliceryd zawierający reszty kwasów palmitynowego i stearynowego poddano hydrolizie. W wyniku tej przemiany otrzymano glicerol oraz dwa kwasy - palmitynowy   
i stearynowy - w stosunku molowym 1:2.

Oceń, czy na podstawie powyższych danych można jednoznacznie ustalić wzór półstrukturalny triglicerydu. Uzasadnij krótko swoje stanowisko.

Zadanie 31. (0-2)

Kwas jabłkowy należy do dwufunkcyjnych pochodnych węglowodorów. Poniżej przedstawiono wzór półstrukturalny kwasu jabłkowego.

HOOC-CH2-CH(OH)-COOH  
 a) Napisz, czy cząsteczki kwasu jabłkowego są chiralne.

b) Napisz, w jakim stosunku molowym zachodzi rekcja całkowitego zobojętnienia kwasu jabłkowego roztworem wodorotlenku sodu. Odpowiedź uzasadnij, odwołując się do budowy cząsteczek kwasu.

Zadanie 32. (0-2)

Poniżej przedstawiono wartości rozpuszczalności w wodzie w temperaturze 20 °C i pod ciśnieniem 1013 hPa dla metanu i chlorometanu:

metan (CH4) - 2,3 mg/100 g wody

chlorometan (CH3Cl) - 920,0 mg/100 g wody

Mieszaninę metanu i chlorometanu w temperaturze 20 °C i pod ciśnieniem 1013 hPa przepuszczono w obiegu zamkniętym przez płuczkę napełnioną wodą o objętości 1,0 dm3aż do nasycenia wody gazami. Mieszanina gazów po przejściu przez płuczkę zawierała 24,0 g metanu i 41,3 g chlorometanu.

Oblicz stosunek objętościowy metanu do chlorometanu w mieszaninie gazów, którą wprowadzono do płuczki z wodą.

Informacja do zadań 33-35.

W trzech naczyniach A, B i C znajdują się oddzielnie świeżo sporządzone wodne roztwory: fruktozy, glukozy i sacharozy. W celu identyfikacji tych substancji zaplanowano reakcje kolejno z dwoma odczynnikami. W trzech probówkach umieszczono próbki identyfikowanych substancji i do każdej z nich dodano świeżo strącony wodorotlenek miedzi(II). Zawartość każdej probówki ogrzano. W probówkach z próbkami z naczynia A i C zaobserwowano takie same objawy reakcji. W probówce z próbką z naczynia B objawy reakcji były inne.

Zadanie 33. (0-1)

Podaj nazwę substancji znajdującej się w naczyniu B.

Zadanie 34. (0-1)

Napisz, co zaobserwowano w probówkach z próbkami z naczynia A i C.

Zadanie 35. (0-3)

W celu zidentyfikowania substancji w naczyniach A i C przeprowadzono drugie doświadczenie. Użyto do niego odczynnik wybrany z podanej poniżej listy:

1. świeżo strącony wodorotlenek miedzi(II)

2. woda bromowa z dodatkiem wodnego roztworu wodorowęglanu sodu

3. wodny roztwór azotanu(V) srebra z dodatkiem wodnego roztworu amoniaku

Do probówek zawierających wybrany odczynnik dodano: do jednej roztwór z naczynia A,   
do drugiej roztwór z naczynia B.

W probówce, do której dodano roztwór z naczynia C nie zaobserwowano objawów reakcji.

a) Podaj nazwę użytego odczynnika wybranego z podanej powyżej listy.  
 b) Podaj nazwę substancji, której wodny roztwór znajdował się w naczyniu A, oraz nazwę substancji, której wodny roztwór znajdował się w naczyniu C.

c) Napisz, jakie obserwacje potwierdzą, że w probówce I zmieszano wodny roztwór substancji znajdującej się w naczyniu A z wybranym odczynnikiem. Dokończ zdania (1-2).

1. Barwa zawartości probówki I przed zmieszaniem reagentów ----

2. Barwa zawartości probówki I po zmieszaniu reagentów ----

Zadanie 36. (0-2)

Poniżej przedstawiono fragmenty wzorów oznaczone numerami I-II ilustrujące wiązania tworzące strukturę białek.

Fragment I:



Fragment II:



a) Podaj nazwy wiązań chemicznych występujących w przedstawionych fragmentach wzorów I i II.

b) W poniższych zdaniach uzupełnij luki oznaczone cyframi (1-4), wybierając odpowiednie określenia spośród podanych (A-H). Uwaga: niektóre określenia pozostaną niezastosowane.

A. pierwszorzędowa

B. drugorzędowa

C. trzeciorzędowa

D. disiarczkowe

E. jonowe

F. peptydowe

G. wodorowe

H. hydrofobowe

Za strukturę pierwszorzędową białka odpowiadają wiązania ----1. O strukturze, która jest określana jako lub , decydują wiązania ----2. Wiązanie występujące we fragmencie I jest jednym z wiązań stabilizujących strukturę określaną jako ----3. Stabilizują ją również wiązania ----4 występujące pomiędzy resztami aminokwasowymi.