

ХИМИЯ II (11 юни 2016 год.)

ТЕСТ

1. Колко от атомните орбитали на кислороден атом са изцяло запълнени с електрони?
 а) 1; б) 2; в) 3; г) 4; д) 5.

2. В кой от редовете **A**, **B** и **C** броят на *p*-елементите е равен на броя на *d*-елементите?
A: Ba, Cd, Cs, Si, Ti; **B**: Ag, Be, Pb, Pt, Se; **C**: Cu, In, Si, Sn, Sr
 а) в **A**; б) в **B**; в) в **C**;
 г) във всеки от тях;
 д) в нито един от тях

3. В кой ред двата оксида са с йонна химична връзка?
 а) Na₂O, Li₂O; в) Cl₂O, Cl₂O₅; д) Fe₂O₃, N₂O₅
 б) PbO₂, P₂O₅; г) SO₃, SO₂;

4. Как ще се промени скоростта на реакцията

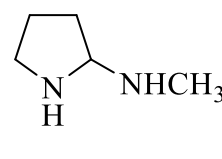
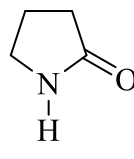
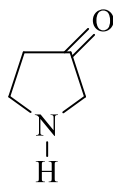
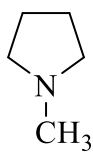
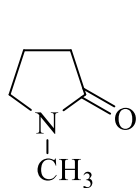
$$\text{C}(тв) + \text{O}_2(г) \longrightarrow \text{CO}_2(г),$$
 ако обемът на реакционната система се увеличи два пъти?
 а) ще се увеличи 2 пъти;
 б) ще се намали 2 пъти;
 в) ще се увеличи 4 пъти;
 г) ще се намали 4 пъти;
 д) няма да се промени.

5. За равновесната система

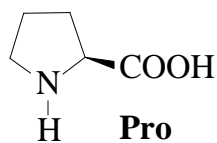
$$2\text{CCl}_4(г) + \text{O}_2(г) \rightleftharpoons 2\text{COCl}_2(г) + 2\text{Cl}_2(г)$$
 равновесната константа е
 а) $K = \frac{c(\text{COCl}_2) c(\text{Cl}_2)}{c(\text{CCl}_4) c(\text{O}_2)}$; б) $K = \frac{2 c(\text{COCl}_2) c(\text{Cl}_2)}{c(\text{CCl}_4) c(\text{O}_2)}$;
 в) $K = \frac{c(\text{COCl}_2) c^2(\text{Cl}_2)}{c(\text{CCl}_4) c(\text{O}_2)}$; г) $K = \frac{c^2(\text{COCl}_2) c^2(\text{Cl}_2)}{c^2(\text{CCl}_4) c(\text{O}_2)}$;
 д) $K = \frac{c^2(\text{COCl}_2) c^2(\text{Cl}_2)}{2c(\text{CCl}_4) c(\text{O}_2)}$?

6. В какво обемно отношение трябва да се смесят разтвор на солна киселина и вода, така че концентрацията на солна киселина да намалее 3 пъти?
а) 1 : 1; б) 1 : 2; в) 1 : 3; г) 2 : 3; д) 2 : 1.
7. Разтвор на фосфорна киселина и разтвор на азотна киселина са с еднакво рН. Кое твърдение е **НЕВЯРНО**?
а) Двата разтвора имат еднаква киселинност.
б) Двата разтвора неутрализират еднакъв обем амоняк с концентрация 0.1 mol/L.
в) Концентрацията на водородни йони в двата разтвора е еднаква.
г) Концентрацията на хидроксидни йони в двата разтвора е еднаква.
д) Масовата част на разтвореното вещество в двата разтвора е еднакво.
8. В кой ред всички вещества са неелектролити?
а) NaCl, H₂O, Br₂; г) N₂, H₂S, Cu;
б) O₂, Cl₂, S; д) Pb, ZnO, FeCl₃.
в) Al(NO₃)₃, Mg(OH)₂, CH₃COOH;
9. Как се променя степента на окисление на сярата при окисление на сулфити?
а) от +4 до -2; г) от -2 до +6;
б) от +4 до 0; д) Не се променя.
в) от +4 до +6;
10. При коя от следните реакции подчертаният реагент е редуктор?
а) Ca²⁺ + CO₃²⁻ → CaCO₃;
б) 2Fe³⁺ + 2I⁻ → 2Fe²⁺ + I₂;
в) Mg²⁺ + 2OH⁻ → Mg(OH)₂;
г) 4Na + O₂ → 2Na₂O;
д) Pb²⁺ + 2Cl⁻ → PbCl₂.
11. Металните свойства на елементите отслабват в реда:
а) Be, Ca, Mg, K, Cs, Rb;
б) K, Rb, Cs, Ca, Mg, Be;
в) Cs, Rb, K, Be, Mg, Ca;
г) Cs, Rb, K, Ca, Mg, Be;
д) Be, Mg, Ca, K, Rb, Cs.

12. Кое от следните взаимодействия **НЕ ПРОТИЧА**?
- хлор и вода;
 - хлор и натриева основа;
 - алуминий и солна киселина;
 - цинк и калиева основа;
 - магнезий и натриева основа.
13. Какви изомери са (*E*)-2-хептен и (*E*)-3-хептен:
- π -диастереомери;
 - σ -диастереомери;
 - енантиомери;
 - тавтомери
 - позиционни изомери;
14. При взаимодействие на 1,2-дихлоропропан с излишък от разтвор на КОН в етанол при нагряване се получава:
- пропан;
 - пропен;
 - 1-хлоропроп-1-ен;
 - пропин
 - 2-хлоропроп-1-ен;
15. Кое от изброените съединения **НЕ РЕАГИРА** с амонячен разтвор на Ag_2O ?
- глюкоза;
 - 3-метилбутанал;
 - фруктоза;
 - метанал
 - 3-хексанон;
16. Алкохоли могат да се получат чрез:
- хидрогениране на алкени;
 - каталитична редукция на амиди;
 - хидратация на алкени в кисела среда;
 - хидролиза на пептиди;
 - каталитична редукция на нитрили
17. Кое съединение е третичен амин?



18. Аминокиселината пролин (Pro) съдържа:



- а) две базични и две киселинни групи;
- б) три базични и една киселинна група;
- в) една базична и две киселинни групи;
- г) една базична и една киселинна група;
- д) две базични и една киселинна група

19. Функционалната група в съединението $C_6H_5CH_2CON(C_2H_5)_2$ е:

- а) аминогрупа;
- б) имидогрупа;
- в) естерна група;
- г) иминогрупа;
- д) амидна група.

20. Полиметилметакрилат се получава чрез полимеризация на:

- а) $C_6H_5CH=CH_2$;
- б) $C_6H_5CH=CHCOOCH_3$;
- в) CH_3CH_2CN ;
- г) $CH_2=C(CH_3)COOCH_3$;
- д) $CH_2=CH-CH=CHCOOCH_3$.

ЛОГИЧЕСКИ ЗАДАЧИ

Задача 1

Оксидите и пероксидите са съединения на химичните елементи с кислород.

1. а) Обяснете каква е разликата в структурата им.
- б) Запишете химичните формули на бариев оксид и бариев пероксид, и означете степента на окисление на кислорода в двете съединения.

В съединенията си химичните елементи могат да са в положителна или отрицателна степен на окисление.

2. В положителна или отрицателна степен на окисление е химичният елемент, свързан с кислорода в оксидите?
3. а) Запишете с химични формули оксидите на следните химични елементи във висшата им степен на окисление, като ги подредите в последователност на групите им в Периодичната таблица, отбележете степента им на окисление и ги наименувате:
алуминий, водород, въглерод, калций, натрий, сяра, хлор и цинк
- б) Посочете и обяснете кои от тези оксиди могат, по принцип, да участват в окислително-редукционна реакция: (i) като окислител и (ii) като редуктор?

При обикновени условия оксидите могат да са твърди, течни или газове. В групата на оксидите от т.3 има представители и на трите вида.

4. Запишете с формула по един оксид от всеки вид.

В зависимост от химичните им свойства оксидите са основни, киселинни, амфотерни и неутрални.

5. а) Как ще класифицирате оксидите от т.3 по химични свойства?
- б) Изберете от тях три оксида, които да отговарят на следните условия: да има химичен елемент от +1 +3 и +6 степен на окисление, и да има киселинен, основен и амфотерен оксид. Изразете с химични уравнения възможните взаимодействия на всеки от трите оксида с: вода, киселинен или основен оксид и киселина или основа. (Освен вода и трите оксида, използвайте като киселина солна киселина, а като основа – калиева основа.)
- в) С изключение на три продукта, всички продукти на реакциите от т.б) принадлежат към един клас химични съединения. Кой е този клас? Напишете наименованията на продуктите от този клас.

Оксиди могат да бъдат получени по различни начини. Единият от тях е чрез пряк синтез от метал или неметал с кислород.

6. Като имате предвид химичните елементи от т. 3а, изразете с химично уравнение едностадийен процес за получаването на един оксид на елемент с метални свойства и на един оксид на елемент с неметални свойства.

Друг начин за получаване на оксиди е чрез термично разлагане на по-сложни съединения, напр. кислород съдържащи соли.

7. Изразете с химично уравнение термичното разлагане:

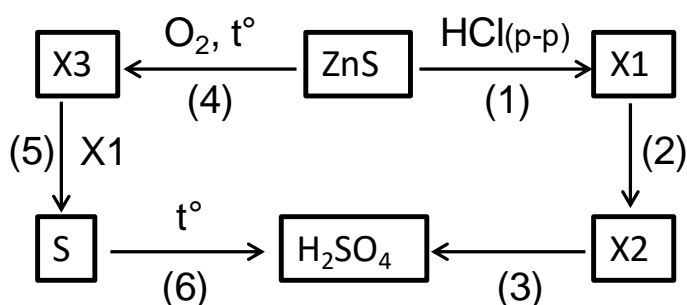
- а) на меден(II) нитрат – процесът е окислително-редукционен; посочете кой атом се окислява и кой атом се редуцира?
 б) на калциев карбонат – процесът е равновесен; запишете равновесната константа K_c на процеса

Термичното разлагане на калциевия карбонат се използва за промишлено получаване на необходим за практиката продукт.

8. Кой е този продукт и за какво се използва в практиката?

Задача 2

Дадената реакционна схема представя превръщания на вещества, в състава на всяко от които участва сяра. Неизвестният реагент в реакции (3) и (6) е силно окислително действаща киселина.



- Изразете превръщанията в реакционната схема с химични уравнения, като изравните чрез електронен баланс реакции (3) и (6), и означие окислителя и редутора в тях.
- Запишете със съкратени електронни формули електронните конфигурации на серен атом в основно и възбудено(и) състояние(я). Какви са съответстващите на тези конфигурации валентни състояния на сярата в нейните съединения X1, X3 и H_2SO_4 ?
- Дефинирайте с математически израз понятието водороден показател (pH). Колко е pH (>7 , <7 , $=7$) на водния разтвор на съединението X3? Обосновете отговора си с химично уравнение. С какъв индикатор може качествено да потвърдите избраната от вас област на pH?

ZnS е руда, под формата на която цинкът се среща в природата. Тя е основна суровина за производство на цинк. В зависимост от условията, при които се преработва рудата, производството на цинк се извършва по пирометалургичен или хидрометалургичен метод. При хидрометалургичния метод цинк се получава чрез електролиза (с алуминиев катод) на воден разтвор на разтворима цинкова сол.

- а) Първи етап и при двата метода за производство на цинк е една реакция от реакционната схема по-горе. Коя е тази реакция? Изразете с химично уравнение получаването на разтворимата цинкова сол – суровина за електролизата.

- б) Напишете химични уравнения за катодния и анодния процес при електролизата.

Имайте предвид, че при електролиза на соли на метали, разположени между двойките Al^{3+}/Al и $2H^+/H_2$ в реда на относителна активност, на катода се отделят два продукта.

За разлика от ZnS , динатриевият сулфид е много разтворим във вода. ZnS и динатриев сулфид са соли на една и съща киселина.

5. а) Изразете с химични уравнения степенната дисоциация на тази киселина.
- б) Запишете израз за дисоциационната константа на първата степен K_{a1} . Обяснете зависи ли стойността на K_{a1} от концентрацията на киселината.
6. Определете в кой интервал (<7 , >7 , $=7$, $\cong 7$) е стойността на рН на воден разтвор на динатриев сулфид. Обосновете отговора си, като изразите с химично уравнение процеса, който определя рН на разтвора.
7. Ще се променят ли рН и осмотичното налягане (*повишава се, понижава се, остава непроменено*) на разтвора на динатриев сулфид, ако се понижи температурата на разтвора (при зададена концентрация). Обосновете отговора си със съответната закономерност.

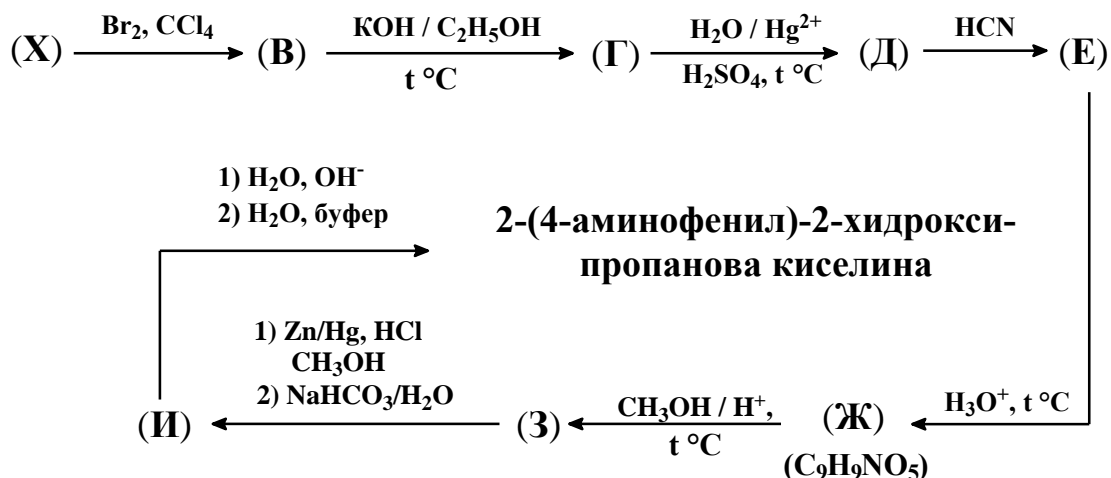
Задача 3

Съединението **X** може да се получи от 1-(4-нитрофенил)-1-етанол по схемата:



1. Изразете с химично уравнение получаването на **X**. Определете вида на протичащия процес. Наименувайте **X** по IUPAC.

Съединението **X** е изходно за получаване на **2-(4-аминофенил)-2-хидроксипропанова киселина**, която се използва при синтеза на лекарствени препарати. Киселината се получава в резултат на следните взаимодействия:



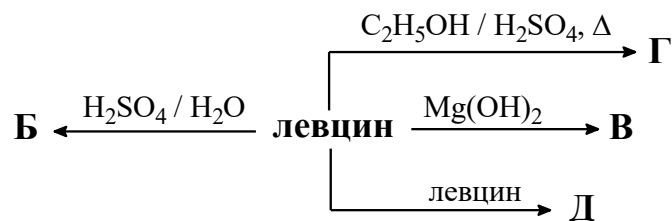
- Изразете с химични уравнения взаимодействията от схемата и определете вида на протичащите процеси. Наименувайте органичните съединения **Е**, **Ж** и **З** по IUPAC.
- Напишете структурната формула на **2-(4-аминофенил)-2-хидроксипропанова киселина**. Какви функционални групи различавате в структурата ѝ? Наименувайте ги. Като използвате клиновидни формули напишете структурите на двата стереоизомера на киселината. Какъв вид изомери са те?

Задача 4

Аминокиселината **левцин (Leu)** е една от незаменимите α -аминокиселини. Наименованието ѝ по IUPAC е 2-амино-4-метилпентанова киселина.

- Напишете структурната формула на **левцин**. Посочете кои са функционалните групи в левцин и какъв е техният характер.
- Напишете структурната формула на двуполусния йон на **левцин (Leu)**.

Аминокиселината **левцин** встъпва във взаимодействията, посочени на схемата:



- Изразете всички взаимодействия от схемата с химични уравнения.
 - Какъв вид връзка се образува при получаване на **Д** (*продукт на взаимодействие на две молекули левцин*)?
 - Обяснете кои функционални групи на **левцин** участват във всяка от реакциите.
- Като използвате клиновидни или Фишерови проекционни формули, напишете стереоизомерите на левцин. Какъв вид стереоизомери са те?
- Напишете структурните формули на възможните трипептиди, получени при взаимодействие на **левцин и глицин**, в които съотношението **левцин : глицин = 2:1**
- В състава на кои природни съединения влизат α -аминокиселините? По какво се различава химичната структура на тези природни съединения от структурата на мазнините?

ОТГОВОРИ И РЕШЕНИЯ

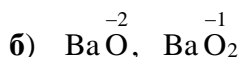
ТЕСТ

1	в)	5	г)	9	в)	13	в)	17	б)
2	б)	6	б)	10	г)	14	д)	18	г)
3	а)	7	д)	11	г)	15	в)	19	д)
4	б)	8	б)	12	д)	16	в)	20	г)

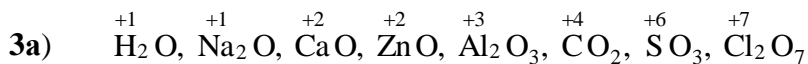
ЛОГИЧЕСКИ ЗАДАЧИ

Задача 1

1а) В оксидите няма, а в пероксидите има химична връзка между кислородните атоми



2) В положителна степен на окисление



(1) (2) (3) (4) (5) (6) (7) (8)

(1) – диводороден оксид (вода);

(5) – алуминиев (III) триоксид или диалуминиев триоксид,

(2) – динатриев оксид,

(6) – въглероден (IV) оксид или въглероден диоксид,

(3) – калциев оксид,

(7) – серен триоксид или серен (VI) оксид,

(4) – цинков оксид,

(8) – дихлорен хептаоксид или хлорен (VII) оксид

б) (i) Като окислител – всичките, защото хим. елемент, свързан с кислорода, е в положителна степен на окисление и може да приема електрони

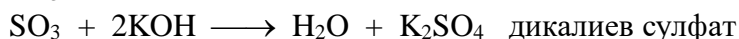
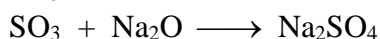
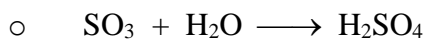
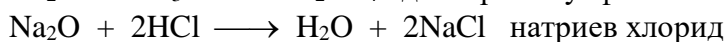
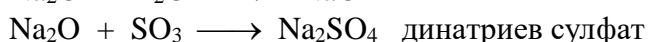
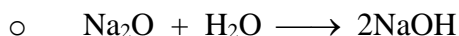
(ii) Като редутор – нито един от тях, защото химичните елементи са във висшата си степен на окисление и не могат да отдават електрони

4) Na_2O (CaO , ZnO , Al_2O_3 , SO_3^*) – твърд; H_2O (Cl_2O_7) – течен, CO_2 – газ

* За SO_3 да се признава и отговор течен и газ

5а) Na_2O и CaO – основни оксиди, CO_2 , SO_3 и Cl_2O_7 – киселинни оксиди,
 ZnO и Al_2O_3 – амфотерни оксиди, H_2O – неутрален или амфотерен оксид

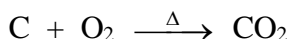
б) Na_2O , SO_3 и Al_2O_3



- $\text{Al}_2\text{O}_3 + 3\text{SO}_3 \longrightarrow \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ диалуминиев трисулфат
 $\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Na}_2\text{O} \longrightarrow 2\text{NaAlO}_2$ натриев метаалуминат
 $\text{Al}_2\text{O}_3 + 6\text{HCl} \longrightarrow 3\text{H}_2\text{O} + 2\text{AlCl}_3$ алуминиев трихлорид
или $\text{Al}_2\text{O}_3 + 6\text{HCl} + 9\text{H}_2\text{O} \longrightarrow 2[\text{Al}(\text{H}_2\text{O})_6]\text{Cl}_3$
хексаакваалуминиев (три)хлорид
 $\text{Al}_2\text{O}_3 + 2\text{KOH} \longrightarrow \text{H}_2\text{O} + 2\text{KAlO}_2$ калиев метаалуминат
или $\text{Al}_2\text{O}_3 + 6\text{KOH} + 3\text{H}_2\text{O} \longrightarrow 2\text{K}_3[\text{Al}(\text{OH})_6]$
(три)калиев хексахидроксоалуминат

в) Получават се соли

- 6) $4\text{Na} + \text{O}_2 \longrightarrow 2\text{Na}_2\text{O}$
или $2\text{Ca} + \text{O}_2 \longrightarrow 2\text{CaO}$
 $2\text{Zn} + \text{O}_2 \longrightarrow 2\text{ZnO}$



- 7а) $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \xrightarrow{\Delta} \text{CuO} + 2\text{NO}_2 + \frac{1}{2}\text{O}_2$
окислява се кислороден; редуцира се азотен атом (от нитратната група)

- б) $\text{CaCO}_3(s) \xrightleftharpoons{\Delta} \text{CaO}(s) + \text{CO}_2(g), \quad K = c(\text{CO}_2)$

- 8) Продуктът е калциев оксид (CaO); той е суровина за получаване на гасена вар за строителството.

Задача 2

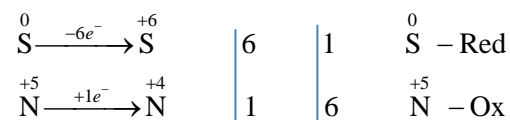
- 1) (1) $\text{ZnS} + 2\text{HCl}(p-p) \rightarrow \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2\text{S}\uparrow$ (X1) – H_2S
(2) $\text{H}_2\text{S} + \text{CuCl}_2(p-p) \rightarrow \text{CuS}\downarrow + 2\text{HCl}$ (X2) – CuS
(3) $\text{CuS} + 10k.\text{HNO}_3 \rightarrow \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 + 8\text{NO}_2\uparrow + 4\text{H}_2\text{O}$



- (4) $2\text{ZnS} + 3\text{O}_2 \xrightarrow{t^0} 2\text{ZnO} + 2\text{SO}_2\uparrow$ (X3) – SO_2



- (6) $\text{S} + 6k.\text{HNO}_3 \xrightarrow{t^0} \text{H}_2\text{SO}_4 + 6\text{NO}_2\uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$



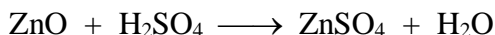
- 2) S: $[\text{Ne}]3s^23p^4$ втора валентност H_2S
S*: $[\text{Ne}]3s^23p^33d^1$ четвърта валентност SO_2
S**: $[\text{Ne}]3s^13p^33d^2$ шеста валентност H_2SO_4

- 3) $\text{pH} = -\lg c(\text{H}_3\text{O}^+)$ или $-\lg c(\text{H}^+)$

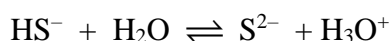
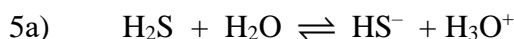
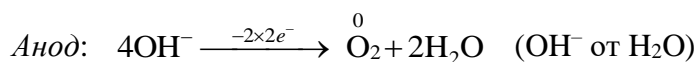
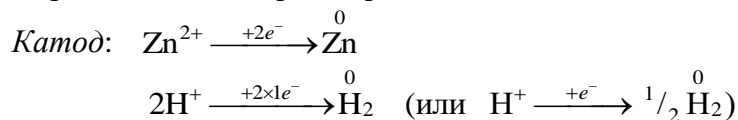


Водният разтвор на SO_2 има кисела реакция, защото в разтвора се отделят гидроксониеви (водородни) катиони, H_3O^+ (H^+) и $\text{pH} < 7$; лакмус – червен.

4а) Реакция (4)



б) Електролиза на воден разтвор на ZnSO_4 :



б)
$$K_{a1} = \frac{c(\text{HS}^-) \times c(\text{H}_3\text{O}^+)}{c(\text{H}_2\text{S})}$$

K_{a1} е равновесна константа и нейната стойност не зависи от концентрацията на участниците в реакцията (киселината).

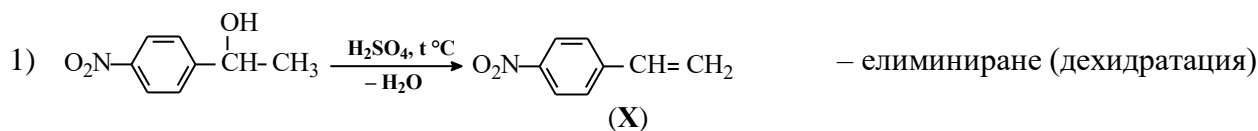
б) Във воден разтвор на Na_2S $\text{pH} > 7$, защото Na_2S хидролизира – сол е на силна основа (NaOH) и слаба киселина (H_2S)



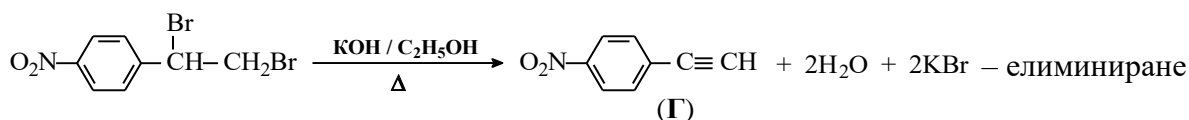
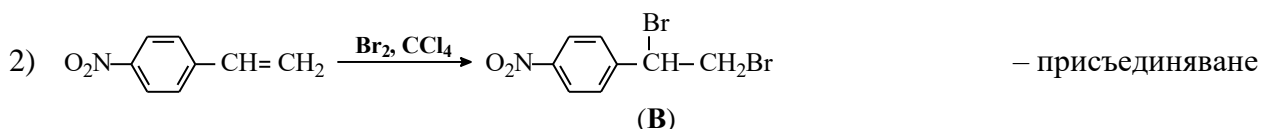
7) При понижаване на температурата

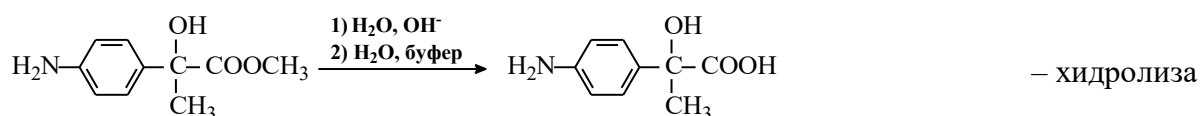
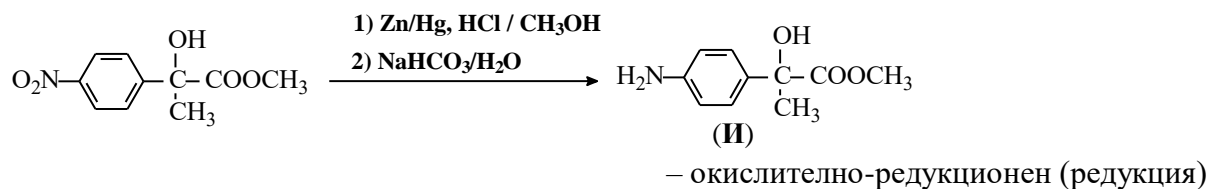
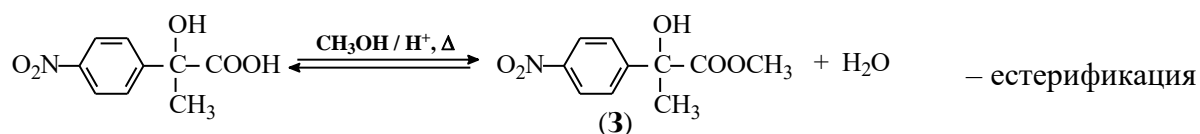
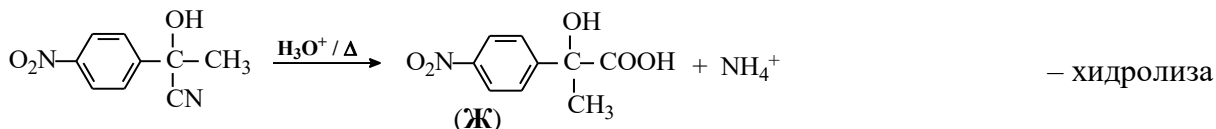
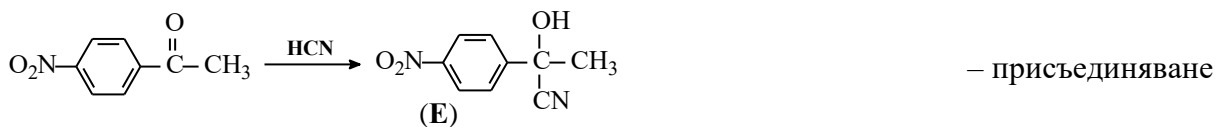
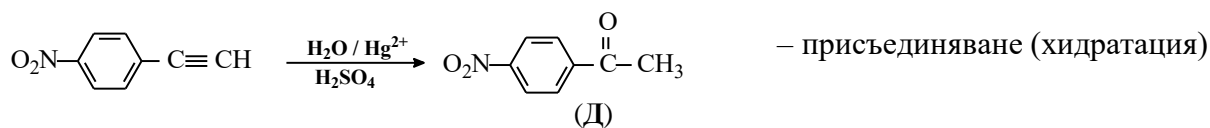
- pH на разтвора намалява в съответствие с принципа на подвижното равновесие протича екзотермичната реакция, в случая обратната реакция и $c(\text{OH}^-)$ намалява, $\Rightarrow c(\text{H}_3\text{O}^+)$ се увеличава.
- Осмотичното налягане π се понижава
това следва от закона на Вант-Хоф: $\pi = icRT$
или π е право пропорционално на T

Задача 3



X е 4-нитростирен (1-винил-4-нитробензен)

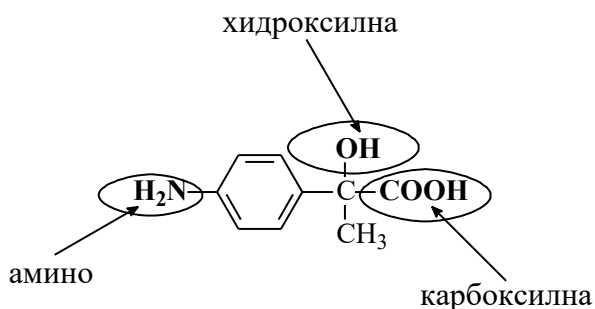




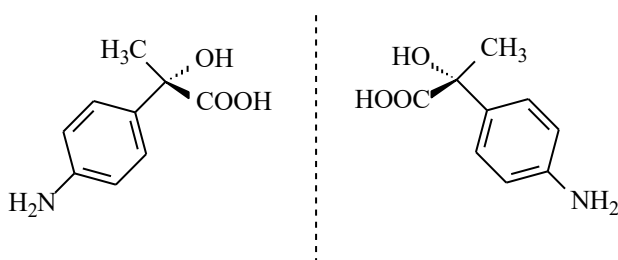
Наименования на съединенията Е, Ж и З:

- Е – 2-(4-нитрофенил)-2-хидроксипропаннитрил;
- Ж – 2-(4-нитрофенил)-2-хидроксипропанова киселина;
- З – метил-2-(4-нитрофенил)-2-хидроксипропаноат

3) Функционалните групи са: хидроксилна, карбоксилна и amino



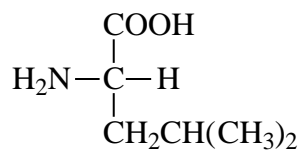
Формулите на двата стереоизомера са:



Тези стереоизомери са енантиомери.

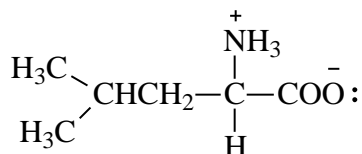
Задача 4

1)

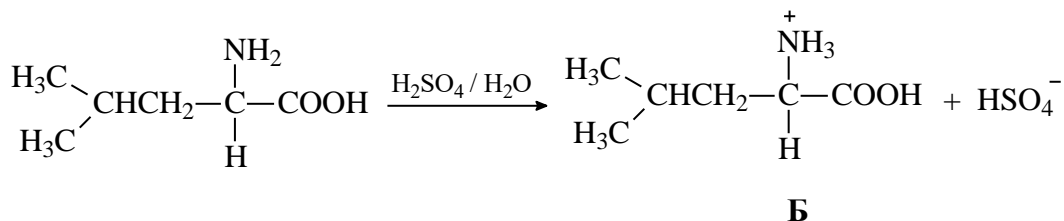


В молекулата на **левцин** има базична (NH_2) и киселинна (COOH) функционални групи.

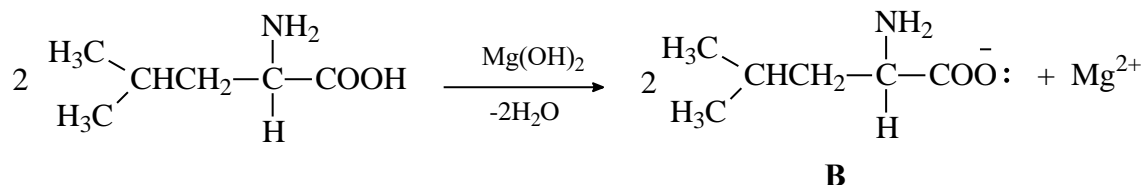
2)



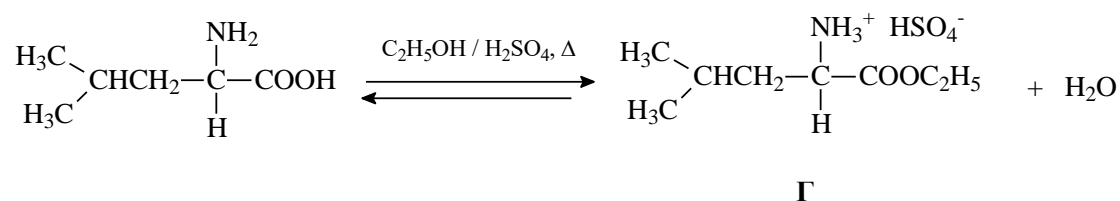
3) Аминокиселината **левцин** встъпва във взаимодействията, посочени на схемата:



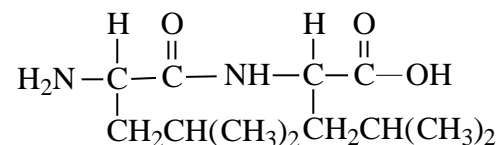
В реакцията участва амино-групата.



В реакцията участва карбоксилната група.



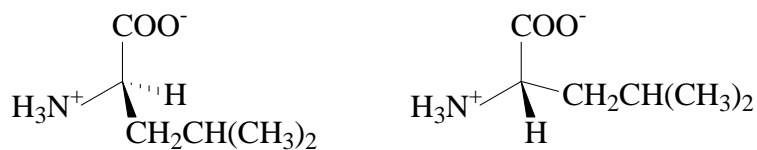
В реакцията участват карбоксилната и аминокиселините.



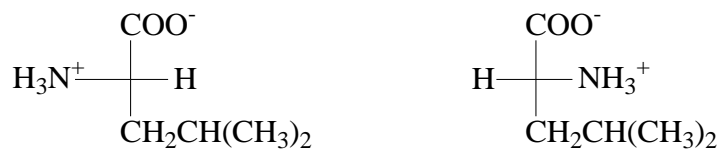
Leu-Leu

В реакцията участват карбоксилната и аминокиселините. Създава се пептидна връзка.

4)

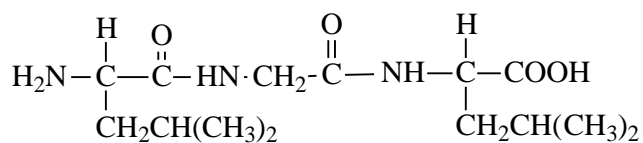


или

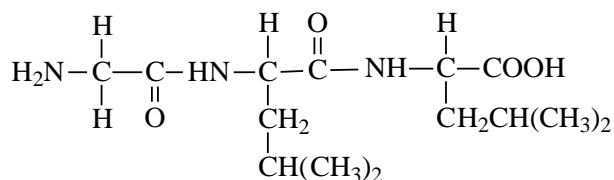


Съединенията са енантиомери.

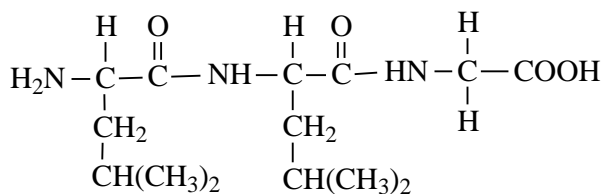
5)



Leu-Gly-Leu



Gly-Leu-Leu



Leu-Leu-Gly

б) α -Аминокиселините влизат в състава на белтъците.

Белтъците са полиамиди, а мазнините са естери на глицерола с висши мастни карбоксилни киселини.