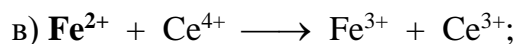
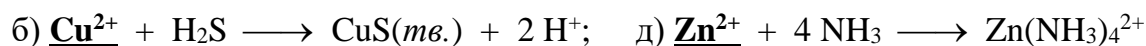


## ХИМИЯ II (17 юни 2017 год.)

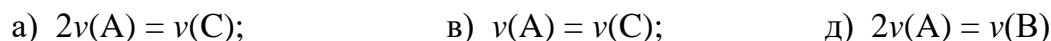
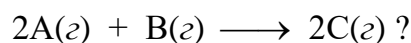
## ТЕСТ

- 1 На коя от частиците електронната конфигурация е  $1s^2 2s^2 2p^6$ ?
- а)  $Cl^-$ ;      б) F;      в)  $O_2^{2-}$ ;      г)  $F^-$ ;      д)  $S^{2-}$
- 2 Атомите на кой от следните елементи имат най-ниска стойност на първата йонизационна енергия в газова фаза?
- а) цезий;      б) магнезий;      в) натрий;      г) въглерод;      д) алуминий
- 3 Кое от следните твърдения е вярно? В молекулата на етен има:
- а) две  $\sigma$ -връзки и четири  $\pi$ -връзки;      г) пет  $\sigma$ -връзки и една  $\pi$ -връзка;  
 б) три  $\sigma$ -връзки и три  $\pi$ -връзки;      д) шест  $\sigma$ -връзки и нито една  $\pi$ -връзка.  
 в) четири  $\sigma$ -връзки и две  $\pi$ -връзки;
- 4 В какво обемно отношение трябва да се смесят разтвор на солна киселина и вода, така че концентрацията на киселината да намалее 2 пъти?
- а) 1 : 3;      б) 1 : 2;      в) 1 : 1;      г) 2 : 1;      д) 3 : 1
- 5 Диполни молекули имат веществата, в които връзката е:
- а) ковалентна полярна;      г) метална;  
 б) ковалентна неполярна;      д) всяка една от изброените.  
 в) йонна;
- 6 Степента на окисление на елементите в простите вещества:
- а) винаги е положително число;  
 б) е положителна за металите и е отрицателна за неметалите;  
 в) зависи от групата, в която се намира елементът;  
 г) зависи от състава на простото вещество;  
 д) винаги е нула.
- 7 Равновесната константа на процеса  $2H_2O(g) \rightleftharpoons O_2(g) + 2H_2(g)$  е:
- а)  $K = \frac{c(2H_2O)}{c(2H_2) c(O_2)}$ ;      в)  $K = \frac{c^2(H_2O)}{c^2(H_2) c(O_2)}$ ;      д)  $K = \frac{c(2H_2) c(O_2)}{c(2H_2O)}$   
 б)  $K = \frac{c^2(H_2) c(O_2)}{c^2(H_2O)}$ ;      г)  $K = \frac{c(H_2O)}{c(H_2) c(O_2)}$ ;

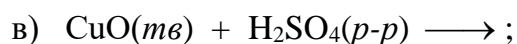
8 При коя от химичните реакции, подчертаният (**bold**) реагент е окислител?



9 Скоростта на химична реакция може да се изрази спрямо различните участници в нея. Кое от следните равенства е вярно за средната скорост на реакцията



10 Кое от следните взаимодействия няма да протече:



11 Коя от промените показва, че разтварянето на калиев нитрат във вода е ендотермичен процес?

а) Температурата на разтвора се повишава.

б) Температурата на разтвора се понижава.

в) Разтворът променя цвета си.

г) От разтвора се отделя газ.

д) Отначало температурата на разтвора се повишава, а след това се понижава.

12 Разтвор на натриева основа е смесен с друг разтвор. Възможно ли е рН на получения разтвор да е по-високо от рН на разтвора на натриевата основа?

а) Да, ако другият разтвор е на силна киселина,

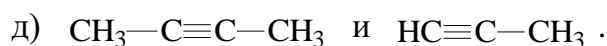
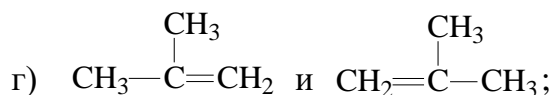
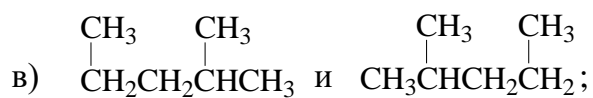
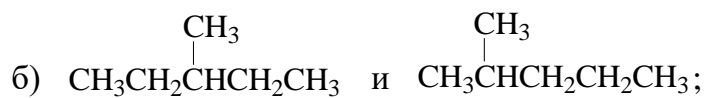
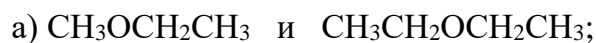
б) Да, ако другият разтвор е на слаба киселина,

в) Да, ако другият разтвор е на силна основа със същата концентрация,

г) Да, ако другият разтвор е на силна основа с по-висока концентрация.

д) Не е възможно.

13 В коя от посочените двойки съединенията са изомери?



14 При взаимодействие на 2-метилпропен с бром в среда от тетрахлорометан се получава:

а) 2,3-дибромо-2-метилпропан;

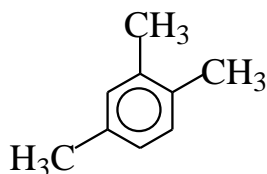
г) 3-бромо-2-метилпропан;

б) 2-бромо-2-метилпропан;

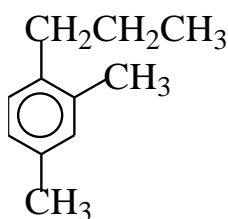
д) 1,3-дибромо-2-метилпропан.

в) 1,2-дибромо-2-метилпропан;

15 Съединенията **A** и **B** са:



(A)



(B)

а) геометрични изомери;

г) хомолози;

б) идентични;

д)  $\sigma$ -диастереомери.

в) позиционни изомери;

16 Кой реагент е необходим за превръщането на 4-метил-2-пентанол в 4-метил-2-пентанон?

а)  $\text{H}_2$ , катализатор Ni;

г)  $\text{HgSO}_4$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{H}_2\text{O}$

б)  $\text{Ag}(\text{NH}_3)_2\text{OH}$ ;

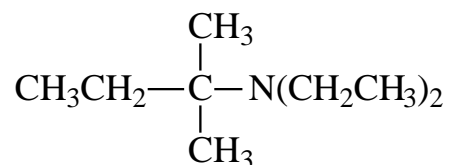
д)  $\text{KMnO}_4$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ .

в)  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ;

17 Кое от следните съединения е натриев алкилбензенсулфонат:

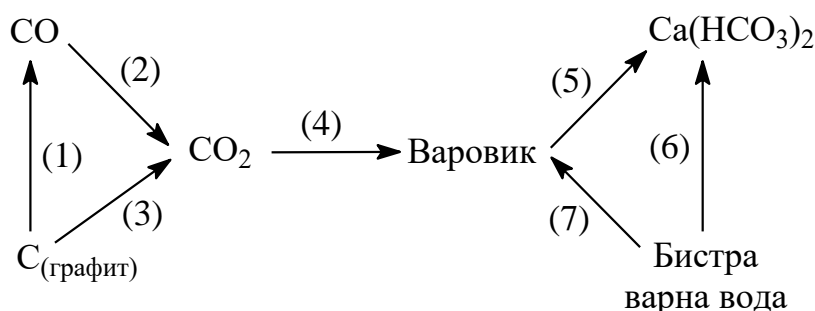
- а)  $C_{12}H_{25}SO_3^-Na^+$ ;                                  г)  $C_{12}H_{25}OC_6H_4SO_3^-Na^+$ ;  
б)  $4-C_{12}H_{25}C_6H_4SO_3^-Na^+$ ;                        д)  $4-C_6H_5OC_6H_4SO_3^-Na^+$ ;  
в)  $C_{12}H_{25}OSO_3^-Na^+$ ;

18 Съединението



- а) е третичен амин;                                      г) е кватернерна амониева сол;  
б) е вторичен амин;                                    д) е амид.  
в) е първичен амин;
- 19 Полимерът “Найлон-6,6” е:
- а) полиамид;    в) полиетер;    д) полипептид.  
б) полиестер;     г) нуклеозид;
- 20 Киселинните хлориди взаимодействат с третични алкохоли и се получават:
- а) соли;    в) етери;    д) естери.  
б) феноли;    г) амиди;

## ЛОГИЧЕСКИ ЗАДАЧИ

Задача 1

- Изразете с химични уравнения преходите от (1) до (7) в схемата, като:
  - За преходи (1), (2) и (3) използвате един и същ реагент и ги изразите с термохимични уравнения за получаване на 1 мол от съответния реакционен продукт.
  - Удовлетворите условието в преходи (5), (6) и (7) да участва един и същ реагент.
  - В химичното уравнение на преход (5) отразите с долни индекси до химичните формули състоянието на съответните реагенти и продукти.
  - За преход (2) посочите окислителя и редуктора.

2 Какъв е химичният характер на двата оксида на въглерода  $CO$  и  $CO_2$ ?

Преход (5) е процес на частично разтваряне на варовик, който протича в природата.

3 Предложете два реагента за разтваряне на варовик в лабораторни условия, при които се получават разтвори съответно с  $pH = 7$  и  $pH > 7$ . Изразете химичните взаимодействия с уравнения и обосновайте кратко избора си.

Въглеродният диоксид от схемата се получава от графит по два реакционни пътя:

*Реакционен път I* – Степенно: по реакция (1) – с топлинен ефект  $Q_1$ ,  
и реакция (2) – с топлинен ефект  $Q_2 = 283,0 \text{ kJ/mol}$ .

*Реакционен път II* – Пряко: по реакция (3) – с топлинен ефект  $Q_3 = 393,5 \text{ kJ/mol}$ .

- Изчислете топлинния ефект  $Q_1$  (в  $\text{kJ/mol}$ ) като приложите закона на Хес. (Стойностите на топлинните ефекти са при стандартни условия.)
- Представява ли изчисленият топлинен ефект  $Q_1$  топлина на образуване на  $CO(z)$ ? Обосновайте отговора.

Преходът (5) протича във воден разтвор и е обратим процес, чиято права реакция е екзотермична.

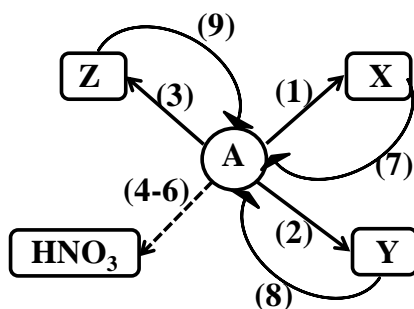
- Напишете израз за равновесната константа  $K_c$  на този процес.
- Ще се промени ли (ще нарасне, ще намалее) или няма да се промени стойността на равновесната константа, ако се понижи температурата на тази равновесната система? Обосновайте отговора.

Приготвени са два разредени разтвора с еднакви молни части на разтворените вещества: единият е на натриева основа, а другият е бистра варна вода.

- 6 Сравнете парното налягане на разтворителя над двата разтвора при една и съща температура, като обосновете отговора си със съответните закономерности и химични уравнения на електролитна дисоциация.

## Задача 2

Реакционната схема представя превръщания на вещества, в състава на всяко от които участва азот.



За веществата **A**, **X**, **Y** и **Z** разполагате със следната информация:

- Веществото **A** е изградено от атоми на два различни химични елемента; то е безцветен отровен газ, с остра миризма, продукт при гниене на органични остатъци; водният му разтвор е с основни свойства;
- Веществата **X** и **Y** са изградени от атоми на три различни химични елемента, а веществото **Z** е изградено от атоми на четири различни химични елемента;
- Веществата **X**, **Y** и **Z** са нормални соли, чиито водни разтвори оцветяват лакмуса в червено.

- 1 Изразете с изравнени химични уравнения превръщанията (1) – (3) в реакционната схема, като подберете подходящи реагенти. Означете с химични формули и наименования веществата **A**, **X**, **Y** и **Z**.
- 2 Обосновете с химично уравнение основните свойства на водния разтвор на съединението **A**.

Превръщането на веществото **A** в **HNO<sub>3</sub>** е означено с пунктирна линия, защото не е директно, а преминава през други две вещества (превръщанията (4), (5) и (6)).

- 3 Изразете с изравнени химични уравнения превръщанията (4) – (6), като за прехода (4): означете условията, при които протича, изравните химичната му реакция по метода на електронния баланс и отбележете окислителя и редуктора.

Веществото **A** може да се получи директно от всяко от веществата **X**, **Y** и **Z** с един и същ реагент (превръщания (7) – (9)).

- 4 Означете с химична формула и наименование кой е този реагент? Изразете превръщанията (7) – (9) с химични уравнения.

Ако не се подберат подходящи условия за превръщането (6), реакционният продукт е смес от двете киселини на азота - азотна и азотиста. Приготвени са два разредени разтвора с една и съща молна концентрация на разтвореното вещество: единият е на азотна киселина, а другият – на азотиста киселина.

- 5 Изразете с химични уравнения електролитната дисоциация на азотна и азотиста киселина и запишете израз за дисоциационната константа на слабия електролит. Ще се промени ли (ще нарасне, ще намалее), или няма да се промени
- дисоциационната константа;
  - степената на електролитна дисоциация
- на слабата киселина, ако в разтвора ѝ се внесат няколко кристалчета от нейната натриева сол. Обосновете отговора.
- 6 Сравнете осмотичното налягане на разтвора на азотна киселина с това на разтвора на азотиста киселина, ако двата разтвора са при една и съща температура. Обосновете отговора си със съответните закономерности.

### Задача 3

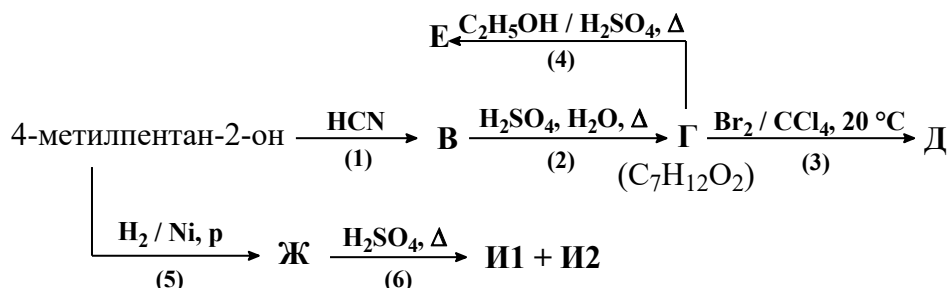
Въглеродородът **A** е алкин с молекулна формула  $C_6H_{10}$ , за който се знае, че:

- Взаимодейства с  $NaNH_2$  в течен амоняк, при което се получава органичният продукт **B**.
- 1 mol **A** взаимодейства с 1 mol  $H_2O$  в присъствие на  $H_2SO_4$  и катализатор  $HgSO_4$ , при което се получава **4-метилпентан-2-он**.

- Напишете структурната формула на **A** и го наименувайте по IUPAC.
- Изразете с химични уравнения упоменатите взаимодействия на **A** и определете вида на протичащите процеси.

**4-Метилпентан-2-он**, познат като метилизобутилкетон, се използва като разтворител за нитроцелулозни и полиакрилни лакове, в производството на лепила.

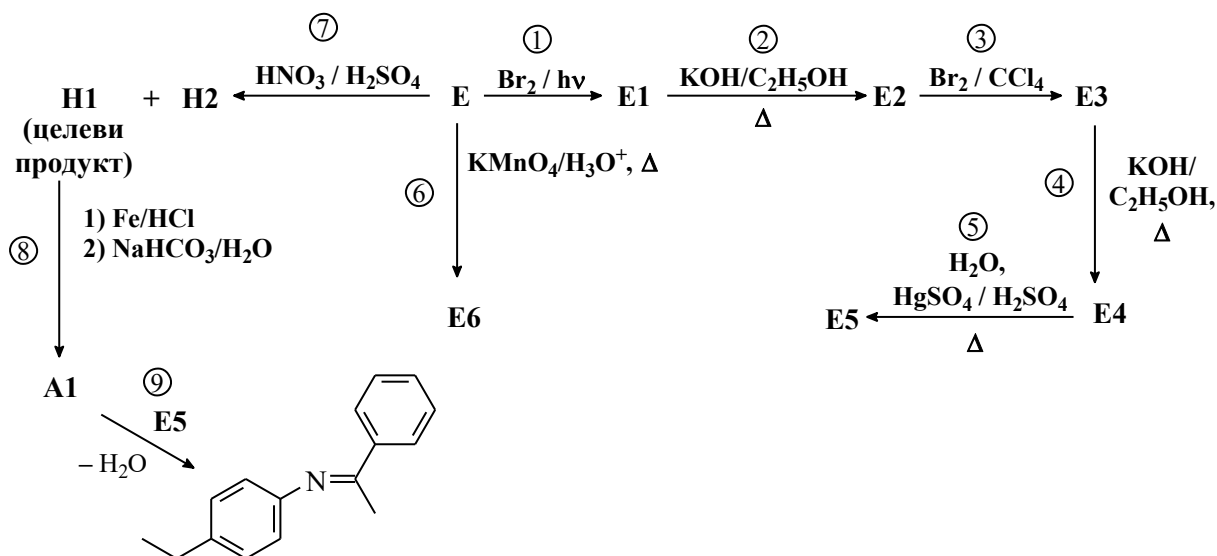
**4-Метилпентан-2-он** участва в следните преходи:



- Изразете с химични уравнения всички взаимодействия от схемата и определете вида на протичащите процеси. Наименувайте получените органични продукти от **B** до **Ж** по IUPAC.
- Какви изомери са **И1** и **И2**? Напишете структурните формули на възможните π-диастереомери на тези продукти и ги наименувайте (π-диастереомерите) по IUPAC.

**Задача 4**

Съединението **E** е продукт на взаимодействие на 2 мола етин и 1 мол 1-бутин в присъствие на катализатор и нагряване. **E** е изходно съединение за следните превръщания:



- Съединението **E** е въглеводород с молекулна формула  $\text{C}_8\text{H}_{10}$ .
- Обозначените на схемата продукти на съответните превръщания са органични. Съединението **E1** е продукт на монобромране.
- В хода на превръщането ⑦ се получават два продукта на мононитриране. Целеви е наречен продуктът, който е изолиран и е подложен на превръщането ⑧.

- 1 Изразете с химични уравнения взаимодействията от схемата.
- 2 Определете вида на процесите ①, ②, ③, ⑥, ⑦ и ⑧.
- 3 Наименувайте съединенията **E**, **E1**, **E5**, **E6**, **N1** и **A1** по номенклатурата на IUPAC.



## ОТГОВОРИ И РЕШЕНИЯ

## ТЕСТ

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

## ЛОГИЧЕСКИ ЗАДАЧИ

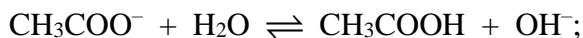
Задача 1

- 1) (1)  $C(zp.) + \frac{1}{2}O_2(z) \longrightarrow CO(z) + Q$   
 (2)  $CO(z) + \frac{1}{2}O_2(z) \longrightarrow CO_2(z) + Q$        $O_2 - ox; C - red$   
 (3)  $C(zp.) + O_2(z) \longrightarrow CO_2(z) + Q$   
 (4)  $CO_2 + CaO \longrightarrow CaCO_3$   
 или  $CO_2 + Ca(OH)_2 \longrightarrow CaCO_3 + H_2O$   
 (5)  $CaCO_3(mв) + CO_2(p-p) + H_2O(m) \rightleftharpoons Ca(HCO_3)_2(p-p)$   
 (6)  $Ca(OH)_2 + 2CO_2 \longrightarrow Ca(HCO_3)_2$   
 (7)  $Ca(OH)_2 + CO_2 \longrightarrow CaCO_3\downarrow + H_2O$
- 2) CO – неутрален оксид; CO<sub>2</sub> – киселинен оксид.
- 3) HCl:                     $CaCO_3 + 2HCl \longrightarrow CaCl_2 + CO_2\uparrow + H_2O$



Реакцията на водните разтвори на соли се определя от процеса **хидролиза** – взаимодействие на йоните на солта с водата, при което се получават киселина и основа, и се наруши балансът между концентрациите на водородни и хидроксидни йони в разтвора.

- CaCl<sub>2</sub> е сол е на силна основа (Ca(OH)<sub>2</sub>) и силна киселина (HCl), и не хидролизира; реакцията на водния разтвор е неутрална, pH=7.
- Ca(CH<sub>3</sub>COO)<sub>2</sub> е сол на силна основа (Ca(OH)<sub>2</sub>) и слаба киселина (CH<sub>3</sub>COOH), и хидролизира:



Реакцията на водния разтвор е основна, pH > 7.

- 4 а) В съответствие със закона на Хес, топлинният ефект на реакция (3) е равен на сумата от топлинните ефекти на реакциите (1) и (2):

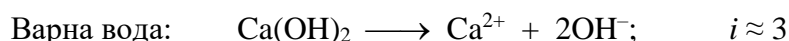
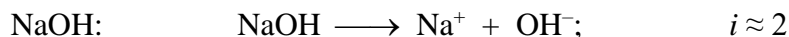
$$Q_1 + Q_2 = Q_3; \Rightarrow Q_1 = Q_3 - Q_2 = 393,5 - 283 = \mathbf{110,5 \text{ kJ/mol}}$$

- б) Q<sub>1</sub> е топлина на образуване на CO, защото е топлинен ефект на реакцията на образуване на 1 mol CO от стабилните при стандартни условия прости вещества на елементите, които го изграждат.

$$5 \text{ а) } K_c = \frac{[\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2]}{[\text{CO}_2]}$$

- б) При понижаване на температурата равновесието се нарушава. В системата преимуществено протича екзотермичната реакция, която в случая е правата реакция (равновесието се измества на дясно): стойността на равновесната константа **нараства**.
- б) Понижението на парното налягане на разтворителя над разтвора, в сравнение с парното налягане-над чистия разтворител, се подчинява на първия закон на Раул:

$$\Delta p = p_0 - p_{p-p} = i p_0 x$$



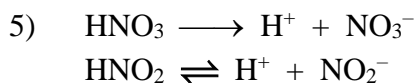
Температурата и молните части на разтворените вещества в двата разтвора са равни, но разтворите се различават по изотоничен коефициент ( $i(\text{NaOH}) < i(\text{Ca}(\text{OH})_2)$ ). Следователно:

$$\Delta p(\text{NaOH}) < \Delta p(\text{Ca}(\text{OH})_2) \Rightarrow \text{парното налягане (на разтворителя)} \\ \text{е по-високо над разтвора на NaOH.}$$

### Задача 2

- 1) (1)  $\text{NH}_3 + \text{HCl} \longrightarrow \text{NH}_4\text{Cl}$   
 А –  $\text{NH}_3$  амоняк, X –  $\text{NH}_4\text{Cl}$  амониев хлорид
- (2)  $\text{NH}_3 + \text{HNO}_3 \longrightarrow \text{NH}_4\text{NO}_3$   
 Y –  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  амониев нитрат
- (3)  $2\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$   
 Z –  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  (ди)амониев сулфат\*  
 \*приема се всяка друга сол на **силна** оксокиселина
- 2)  $\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons [\text{NH}_4\text{OH}]^* \rightleftharpoons \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$  \*или  $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$
- 3) (4)  $4\text{NH}_3 + 5\text{O}_2 \xrightarrow{\text{Pt}} 4\text{NO} + 6\text{H}_2\text{O}$
- |                           |   |                 |   |                          |   |                          |   |     |
|---------------------------|---|-----------------|---|--------------------------|---|--------------------------|---|-----|
| $\overset{-3}{\text{N}}$  | – | $5e^-$          | → | $\overset{+2}{\text{N}}$ |   | $\overset{-3}{\text{N}}$ | – | Red |
| $\overset{0}{\text{O}_2}$ | + | $2 \times 2e^-$ | → | $\overset{-2}{\text{O}}$ |   | $\overset{0}{\text{O}}$  | – | Ox  |
|                           |   |                 |   |                          | 4 |                          |   |     |
|                           |   |                 |   |                          | 5 |                          |   |     |
- (5)  $2\text{NO} + \text{O}_2 \longrightarrow 2\text{NO}_2$
- (6)  $4\text{NO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 \longrightarrow 4\text{HNO}_3$
- 4) NaOH натриева основа (или друга силна основа)
- (7)  $\text{NH}_4\text{Cl} + \text{NaOH} \longrightarrow \text{NH}_3 + \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$
- (8)  $\text{NH}_4\text{NO}_3 + \text{NaOH} \longrightarrow \text{NH}_3 + \text{NaNO}_3 + \text{H}_2\text{O}$
- (9)  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 + 2\text{NaOH} \longrightarrow 2\text{NH}_3 + \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$

Бележка. За преходите (1) – (3) и (7) – (9) се приемат йонни уравнения.



$$K_d = \frac{[\text{H}^+][\text{NO}_2^-]}{[\text{HNO}_2]}$$

При внасяне в разтвора на азотистата киселина на кристалчета натриев нитрит (силен електролит) се увеличава концентрацията на  $\text{NO}_2^-$ . В съответствие с принципа на подвижното равновесие се стимулира обратната реакция – моларизацията. Следователно:

- а) дисоциационната константа (зависеща само от температурата) не се променя;  
б) степента на електролитна дисоциация намалява.

6) Осмотичното налягане се подчинява на закона на Вант Хоф:

$$\pi = icRT$$

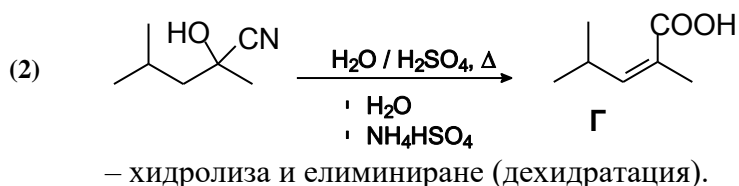
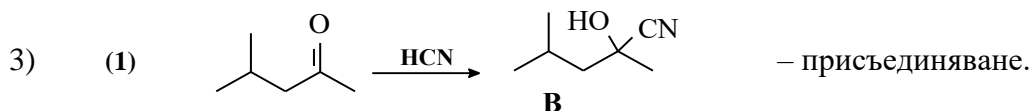
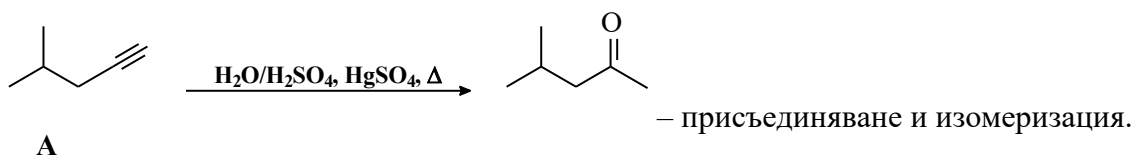
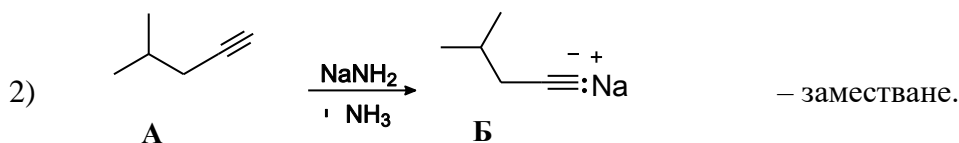
Температурата и молната концентрация на двата разтвора са равни, но разтворите се различават по изотоничен коефициент:

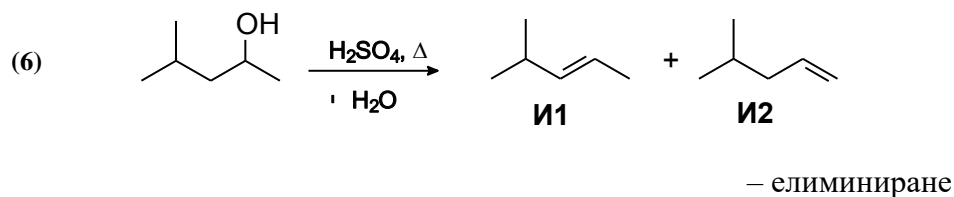
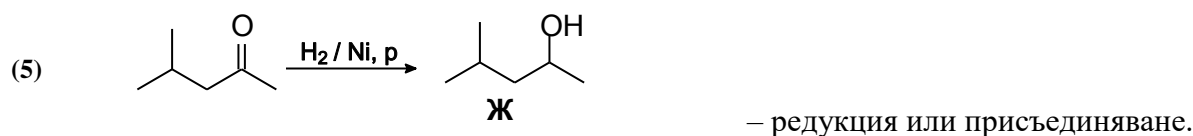
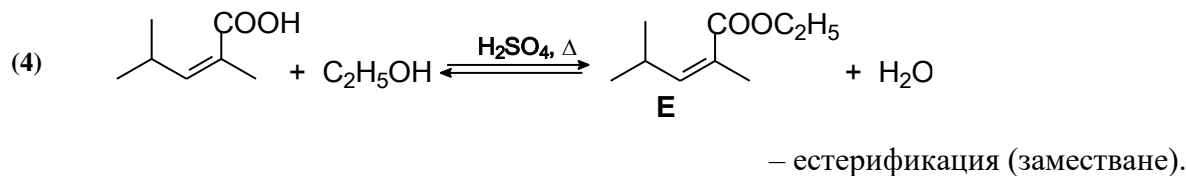
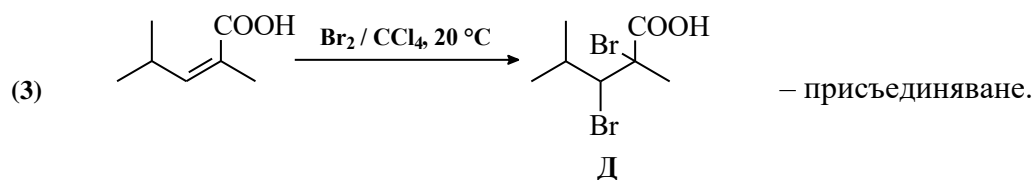
$\text{HNO}_3$  – силен електролит;  $i \approx 2$

$\text{HNO}_2$  – слаб електролит;  $i < 2$

Следователно:  $\pi(\text{HNO}_3) > \pi(\text{HNO}_2)$ .

### Задача 3





**В** – 2,4-диметил-2-хидроксипентаннитрил

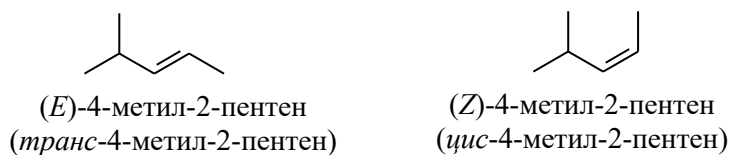
**Г** – 2,4-диметил-2-пентенова киселина

**Д** – 2,3-дибромо-2,4-диметилпентанова киселина

**Е** – етил-2,4-диметилпент-2-еноат

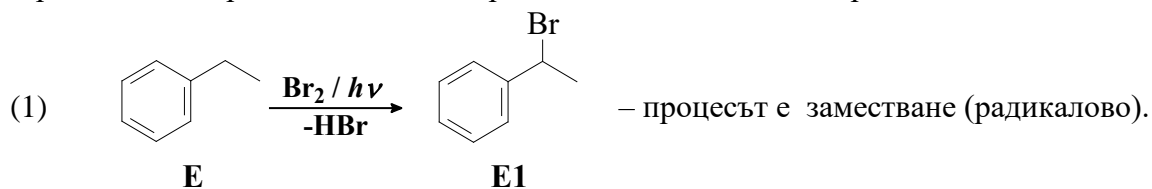
**Ж** – 4-метилпентан-2-ол

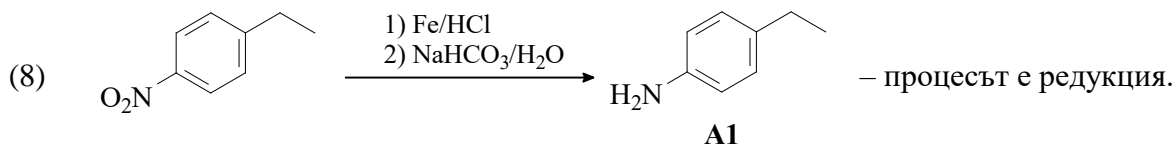
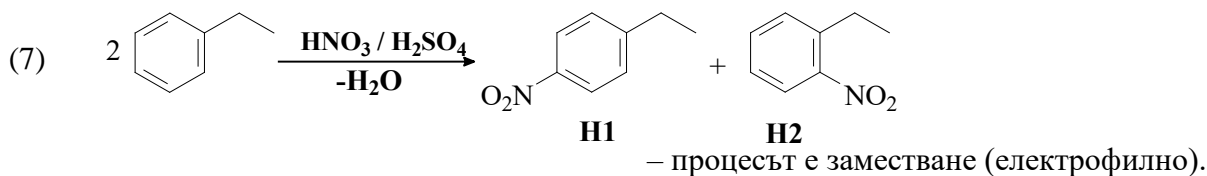
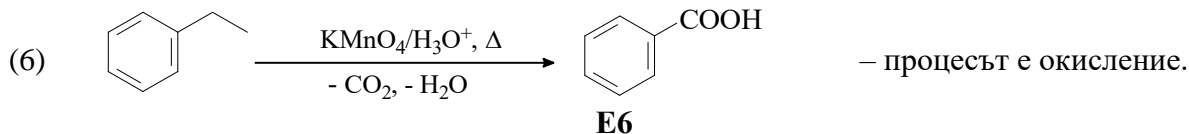
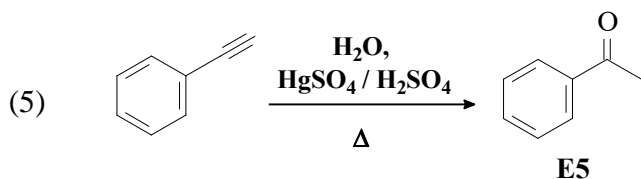
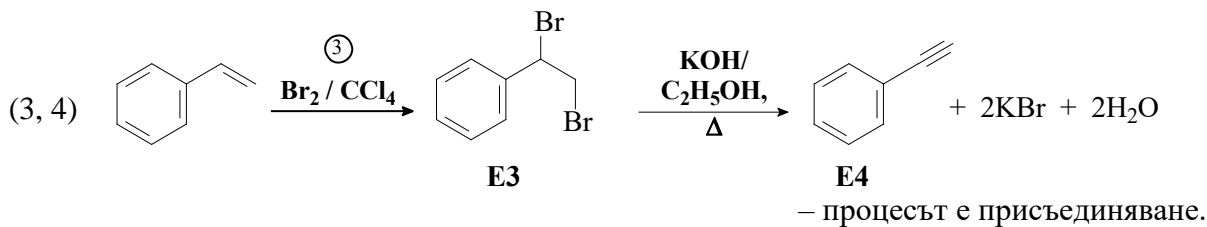
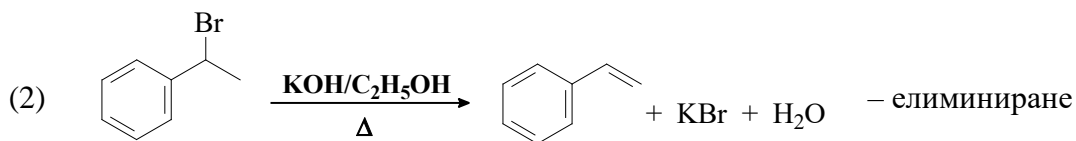
4) Изомерите **И1** и **И2** са позиционни (конституционни). π-диастереомери има изомерът **И1**:



#### Задача 4

1,2) Уравнения на процесите 1 ÷ 8 и определяне на съответните процеси.





- 3) **E** – етилбензен;  
**E1** – (1-бромоетил)бензен;  
**E5** – метилфенилкетон (ацетофенон, 1-фенил-1-етанон);  
**E6** – бензоена киселина;  
**H1** – 1-етил-4-нитробензен; **A1** – 4-етиланилин.