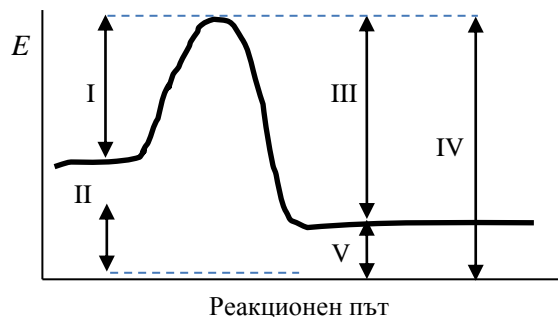


6 Кой интервал от енергетичната диаграма на химичен процес, изобразена на фигурата, представя активиращата енергия на обратната реакция?



- а) I в) III д) V
 б) II г) IV

7 Химичното равновесие е динамично. Това означава, че при равновесие в системата:

- а) протича само правата реакция
 б) протича само обратната реакция
 в) протичат правата и обратната реакция с различна скорост
 г) протичат правата и обратната реакция с еднаква скорост
 д) не протича нито правата, нито обратната реакция

8 Кой от следните изрази е равновесна константа на процеса:
 $\text{Al}^{3+}(\text{p-p}) + 3\text{H}_2\text{O}(\text{т}) \rightleftharpoons \text{Al}(\text{OH})_3(\text{тв}) + 3\text{H}^+(\text{p-p})$?

- а) $K_c = \frac{c(\text{Al}(\text{OH})_3) 3c(\text{H}^+)}{c(\text{Al}^{3+}) 3c(\text{H}_2\text{O})}$ г) $K_c = \frac{c(\text{Al}(\text{OH})_3)}{c^3(\text{H}_2\text{O})}$
 б) $K_c = \frac{c(\text{Al}(\text{OH})_3) c^3(\text{H}^+)}{c(\text{Al}^{3+})}$ д) $K_c = \frac{c^3(\text{H}^+)}{c(\text{Al}^{3+})}$
 в) $K_c = \frac{c(\text{Al}(\text{OH})_3) c^3(\text{H}^+)}{c(\text{Al}^{3+}) c^3(\text{H}_2\text{O})}$

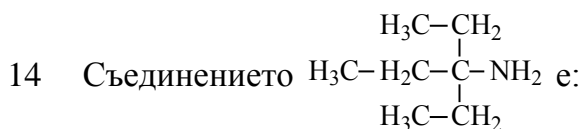
9 За кой разтвор рН е 7, ако е приготвен като са смесени по 0,1 mol от следните двойки вещества?

- а) NaOH и HNO₃ в) HNO₃ и Ca(OH)₂ д) NH₃ и HCl
 б) NaOH и H₂SO₄ г) CH₃COOH и NaOH

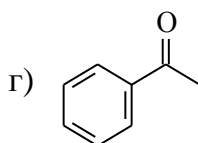
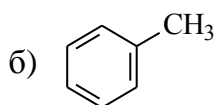
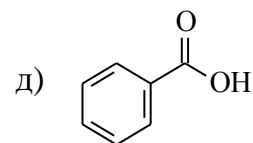
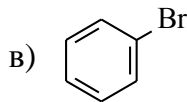
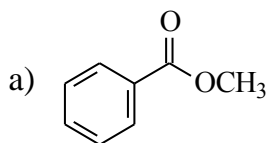
10 При коя от реакциите подчертаният (**bold**) реагент е редутор?

- а) $\text{Pb}^{2+} + \underline{\text{SO}_4^{2-}} \longrightarrow \text{PbSO}_4$
 б) $\underline{\text{Ag}^+} + \text{OH}^- \longrightarrow \text{AgOH}$
 в) $2\text{I}^- + 2\underline{\text{Fe}^{3+}} \longrightarrow \text{I}_2 + 2\text{Fe}^{2+}$
 г) $\underline{\text{Zn}} + 2\text{H}^+ \longrightarrow \text{Zn}^{2+} + \text{H}_2$
 д) $\text{H}_2 + \underline{\text{F}_2} \longrightarrow 2\text{HF}$

- 11 Кое е обяснението за относително високата температура на кипене на вода?
- Водните молекули са свързани със здрави водородни връзки.
 - При температурата на кипене се разкъсват О-Н връзки в молекулата.
 - Във водните молекули има здрави ковалентни връзки.
 - Между водните молекули действат силни дисперсионни сили.
 - При температурата на кипене се променя валентният ъгъл във водните молекули.
- 12 Ако разтвор на натриев хлорид и разтвор на динатриев сулфат са изотонични, то двата разтвора имат:
- еднаква молна концентрация
 - еднаква осмотично налягане
 - еднакъв обем
 - една и съща маса
 - еднаква температура
- 13 С кой от алкините по реакцията на Кучеров се получава алдеhid?
- пропин
 - 1-бутин
 - етин
 - 3-метил-1-бутин
 - 3,3-диметил-1-бутин



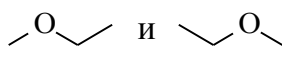

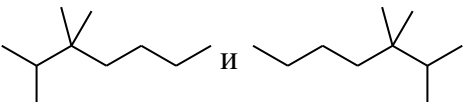
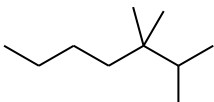
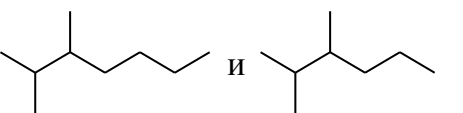
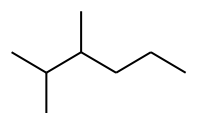

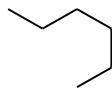
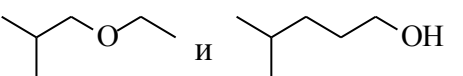
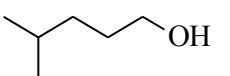
- третичен амин
 - вторичен амин
 - първичен амин
 - нитрил
 - амид
- 15 Кой е въглеводородът, който съдържа в молекулата си два въглеродни атома, обезцветява бромна вода и воден разтвор на калиев перманганат, но не взаимодейства с метален натрий?
- пропан
 - етан
 - етен
 - етин
 - бензен
- 16 Кое от следните съединения е по-реактивоспособно от бензена в реакцията на бромиране в бензеновото ядро?



- 17 Кое е вярното твърдение за нишестето?

- а) Не хидролизира при нагряване с конц. солна киселина.
- б) Взаимодейства с амониачен разтвор на дисребърен оксид.
- в) Представява линеен полимер, изграден от фруктозни остатъци.
- г) Съдържа се в памука.
- д) Изградено е от амилоза и амилопектин.

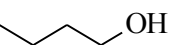
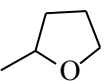
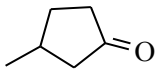
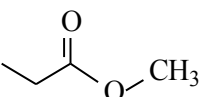
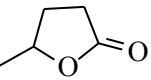
18 В коя от следните двойки съединенията са изомери?

- а)  и 
- б)  и 
- в)  и 
- г)  и 
- д)  и 

19 С кои от веществата **изопропанол, калиев хидроксид и ацетилхлорид** взаимодейства салициловата киселина?

- а) само с калиев хидроксид
- б) само с калиев хидроксид и ацетилхлорид
- в) само с калиев хидроксид и изопропанол
- г) само с изопропанол и ацетилхлорид
- д) с калиев хидроксид, изопропанол и ацетилхлорид

20 Кое от посочените съединения е етер?

- а) 
- в) 
- д) 
- б) 
- г) 

ЛОГИЧЕСКИ ЗАДАЧИ

Задача 1

Мастните карбоксилни киселини могат да се представят с общата формула RCOOH. Най-прост техен представител е мравчената киселина.

1 Запишете мравчената киселина с химична формула.

Във воден разтвор на мравчена киселина се установява равновесието:



При по нататъшните си отговори, вместо общата формула, използвайте химичната формула на мравчената киселина.

- 2 Изразете равновесната константа на процеса. Как се нарича тази константа?
- 3 Обяснете какви промени ще настъпят с равновесните концентрации на изходните вещества и на реакционните продукти, и с равновесната константа, ако:
 - а) се повиши температурата на равновесната система;
 - б) се добави солна киселина към равновесния разтвор;
 - в) се добави натриева основа към равновесния разтвор?

Приготвени са два разтвора: единият на мравчена киселина, а другият на солна киселина, като и двата са с еднаква молна концентрация на разтвореното вещество.

4 Ще бъде ли еднакво рН на двата разтвора? Обяснете отговора си.

Към 100 mL от приготвения разтвор на солна киселина е добавена натриева основа, докато рН стане 7,0.

- 5 а) Изразете с химично уравнение протичащия процес. Как се нарича този процес?
- б) Какво означава (какъв е химическият смисъл на) това, че рН на този разтвор е 7,0?
- в) Запишете с химични формули частиците (без водните молекули), които се съдържат в получения разтвор.

Същото количество вещество (mol) натриева основа е добавено и към 100 mL от разтвора на мравчена киселина.

- 6 а) Изразете с химично уравнение протичащия процес.
- б) Колко е рН на този разтвор (=7, <7 или > 7)? Обяснете отговора си, като го подкрепите със съкратено йонно уравнение.
- в) Запишете с химични формули частиците (без водните молекули), които се съдържат в получения разтвор.

Един от активните компоненти на защитния секрет, който отделят някои насекоми (мравки, пчели) и растения (коприва) е мравчена киселина. Известно е, че ако ужиленото място (от мравка, пчела, коприва) се намаже с разреден разтвор на амоняк болката/сърбежът намалява.

- 7 Обяснете този ефект от химична гледна точка, запишете химичното уравнение на процеса, който протича, и наменувайте полученото съединение.

Задача 2

Фосфор е неметал с променлива валентност, който се среща в природата изключително под формата на химични съединения.

1. Сравнете фосфора по химични свойства (химичен характер) с непосредствените му съседи в групата от Периодичната система.

Фосфорът има няколко алотропни форми, като по-достъпни (и познати) са две от тях.

2. Какво е алотропия? Назовете две от известните алотропни форми на фосфор. Каква е структурата на всяка от тях?

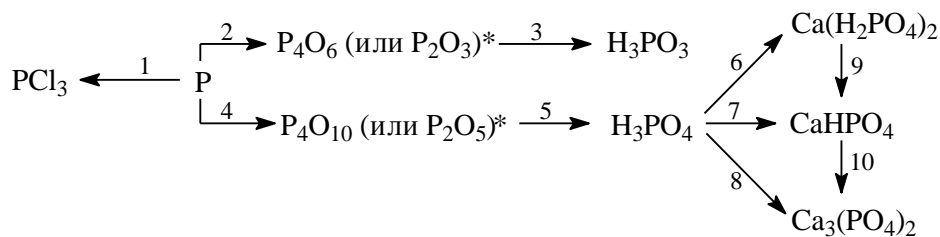
Фосфор образува съединения в осем степени на окисление, но характерни са само три: максималната, минималната и една от междинните степени на окисление.

3. Запишете с химични символи фосфорен атом в нулева и в трите му най-характерни степени на окисление, и дайте пример с по едно вещество (записано с химична формула) за всяка от тях.

Макар фосфорът да не се среща в свободно състояние, повечето му химични съединения с практическо значение се произвеждат от фосфор, който се получава от подходящи суровини.

4. Изразете с изравнени химични уравнения превръщанията от схемата, като:

- наменувате всяко от веществата в схемата;
- една от окислително-редукционните реакции изравните по метода на електронния баланс и посочите кой е окислителят и кой е редукторът.



* В съединенията с 2 и повече фосфорни атома, връзката между тях се осъществява посредством кислороден мост ($-\text{P}-\text{O}-\text{P}-$), т.е. няма връзка $-\text{P}-\text{P}-$.

Познати са много оксокиселини на фосфора, като с най-голямо практическо значение са три: хипофосфориста, фосфориста и (орто)фосфорна. И в трите киселини:

- фосфорът е 5-валентен, но е в различна степен на окисление;
- има еднакъв брой водородни атоми, но едната е монопротонна, другата е двупротонна, а третата е трипротонна. (Две от тези киселини присъстват в схемата.)

5. Запишете структурата на трите фосфорни киселини, посочете колко протонна е всяка от тях и изразете с химични уравнения степените на дисоциация на трипротонната киселина във воден разтвор.

Годишното производство на фосфор в света е около 1 000 000 тона, като основната част от него е под формата на съединенията в схемата, получавани от H_3PO_4 .

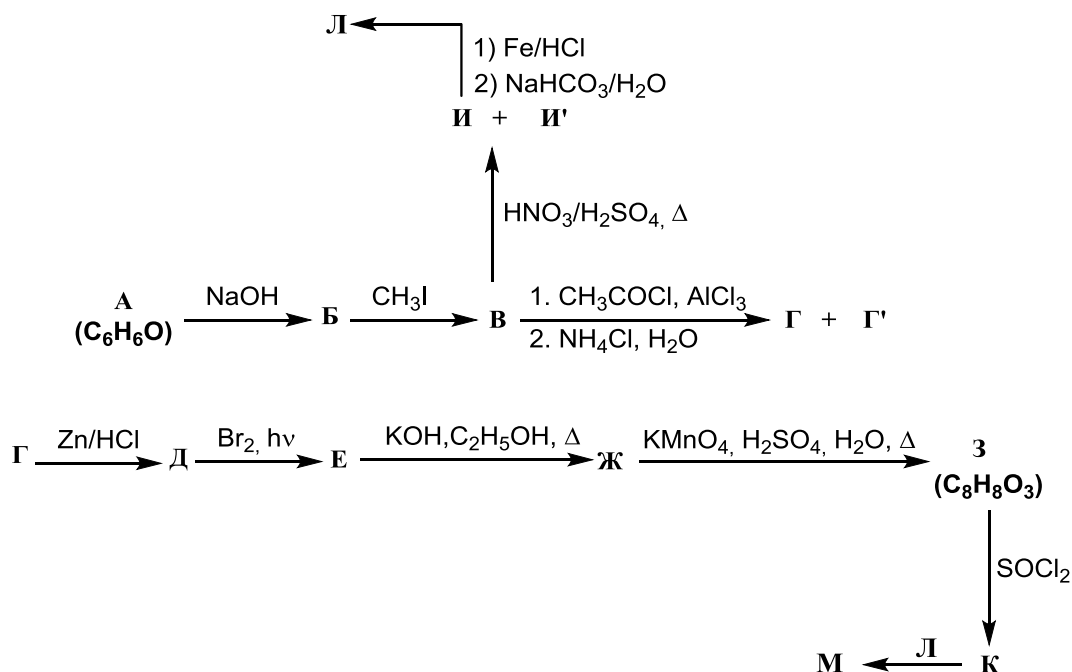
6. За какво се използват тези съединения в земеделието?

В човешкото тяло се съдържат около 700 g фосфор, който е неравномерно разпределен.

7. Къде в тялото на човека се съдържа основната част от фосфора?

Задача 3

Съединението **A** с молекулна формула $\text{C}_6\text{H}_6\text{O}$ е изходно за реакциите от схемата по-долу, в която съединенията **A** - **M** са органични.



За съединенията от схемата е известно, че:

- **Г** и **Г'** са изомери и са продукти на моноацилиране. **Г** е пространствено по-малко запреченият продукт.
- **Е** е продукт на монобромране.
- **И** и **И'** са изомери и са продукти на мононитриране. **И** е пространствено по-малко запреченият продукт.
- За получаване на съединението **Л** се използва само изомерът **И**.

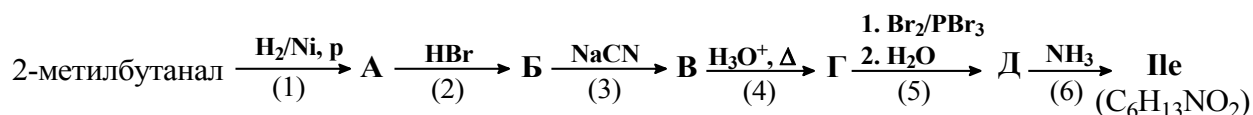
1. Напишете уравненията за всички реакции от схемата. Определете вида на протичащите процеси.
2. Наименувайте съединенията **A**, **В**, **Д**, **З**, **И** и **Л** по IUPAC.
3. С кой реактив ще различите съединението **A** от **В**? Опишете **кратко** какво се наблюдава при всяко от двете съединения след прибавяне на реактива.

Задача 4

α -Аминокиселините са важен клас органични съединения, които участват в изграждането на пептидите и белтъците. Част от тях, наречени незаменими α -аминокиселини, не могат да бъдат синтезирани в организма и се приемат с храната.

Една от незаменимите α -аминокиселини е изолевцин (Ile). Богати на изолевцин са ядките – лешници, бадеми и кашу.

Аминокиселината изолевцин може да бъде синтезирана от 2-метилбутанал по следната схема:



- 1 Изразете с химични уравнения преходите от схемата. Съединенията от А до Д са органични. Наименувайте по IUPAC съединенията А, Б, Г, Д и продукта Ile.
- 2 Напишете структурната формула на Ile, без да отчитате стереохимията. Посочете кои са функционалните групи в съединението и какъв е техният химичен характер.
- 3 Напишете структурната формула на двуполносният йон на Ile.
- 4 Означете със звездичка асиметричните атоми в молекулата на изолевцина. Като използвате Фишерови проекционни формули, напишете стереоизомерите на Ile. Обозначете формулите на изомерите, които съответстват на L- α -аминокиселина.
- 5 Напишете структурната формула на тетрапептида Ile-Phe-Ser-Ala, изграден от аминокиселините:
 - изолевцин (Ile)
 - фенилаланин (Phe) - 2-амино-3-фенилпропанова киселина
 - серин (Ser) - 2-амино-3-хидроксипропанова киселина
 - аланин (Ala) - 2-аминопропанова киселина

* В структурната формула на тетрапептида Ile-Phe-Ser-Ala аминокиселината Ile е със свободна аминогрупа, а Ala е със свободна карбоксилна група.

ВАРИАНТ II

(ОТГОВОРИ И РЕШЕНИЯ)

ТЕСТ

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

ЛОГИЧЕСКИ ЗАДАЧИ

Задача 1

1) HCOOH

2) $K_a = \frac{c(\text{HCOO}^-)c(\text{H}_3\text{O}^+)}{c(\text{HCOOH})}$; K_a е константа на киселинност (дисоциационна константа)

3а) Съгласно принципа на подвижното равновесие, при повишаване на температурата протича ендотермичната реакция (в случая обратната реакция); установява се ново равновесие при по-висока равновесна концентрация на HCOOH и по-ниски равновесни концентрации на HCOO⁻ и H₃O⁺; при новото равновесие константата K_a ще е по-малка.

б) Солната киселина (HCl) повишава концентрацията на хидроксониеви йони (H₃O⁺). За да се намали ефектът от това въздействие върху равновесната система (принцип на Льо Шаталие-Браун), протича обратната реакция; равновесната концентрация на HCOO⁻ се понижава, а равновесната концентрация на HCOOH се повишава, но равновесната константа K_a не се променя

в) Натриевата основа внася хидроксидни йони (H₃O⁺ + OH⁻ → 2H₂O). За да се компенсира понижението на концентрацията на хидроксониеви йони (принцип на Льо Шаталие-Браун), протича правата реакция; равновесната концентрация на HCOOH се понижава, а равновесната концентрация на HCOO⁻ се повишава, но K_a не се променя.

4) рН няма да е еднакво. Солната киселина е силен електролит, а мравчената киселина е слаб електролит: $\alpha(\text{HCl}) \gg \alpha(\text{HCOOH})$ и концентрацията на хидроксониеви йони в разтвора на HCl е по-висока от концентрацията им в разтвора на HCOOH, т.е. рН в разтвора на HCl ще е по-ниско.

5а) $\underbrace{\text{H}^+ + \text{Cl}^-}_{\text{HCl}} + \underbrace{\text{Na}^+ + \text{OH}^-}_{\text{NaOH}} \longrightarrow \underbrace{\text{Na}^+ + \text{Cl}^-}_{\text{NaCl}} + \text{H}_2\text{O}$; процесът е неутрализация

б) За воден разтвор рН = 7.0 означава, че концентрациите на йоните H₃O⁺ (H⁺) и OH⁻ са равни помежду си.

в) В разтвора се съдържат йоните H₃O⁺, OH⁻, Na⁺ и Cl⁻

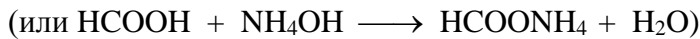
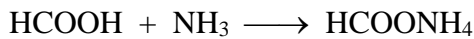
6а) $\text{HCOOH} + \underbrace{\text{Na}^+ + \text{OH}^-}_{\text{NaOH}} \longrightarrow \underbrace{\text{HCOO}^- + \text{Na}^+}_{\text{NaCOO}} + \text{H}_2\text{O}$

б) рН > 7, защото NaCOO е сол на слаба киселина (HCOOH) и силна основа (NaOH); солта хидролизира по аниона:



в) В разтвора се съдържат йоните H₃O⁺, OH⁻, HCOO⁻, Na⁺ и молекули HCOOH

- 7) Амонякът е основа; той неутрализира „жилещата“ мравчена киселина – превръща я в сол амониев формиат (метаноат):



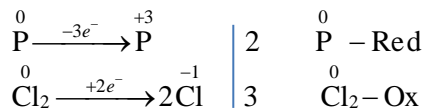
Задача 2

- 1) Фосфорът има по-слабо изразени неметални свойства (неметален характер) от азот и по-силно изразени – от арсен.
- 2) Алотропия е свойство на химичните елементи да съществуват като няколко прости вещества, с различен състав и строеж.

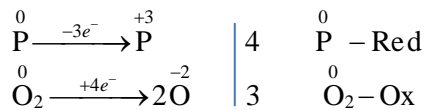
- Бял фосфор: P_4 с тетраедрична структура;
- Червен фосфор: P_n с верижна (равнинна) структура.

- 3) $\overset{0}{\text{P}} : \text{P}_4$ (или P_n); $\overset{-3}{\text{P}} : \text{H}_3\text{P}$; $\overset{+3}{\text{P}} : \text{PCl}_3$; $\overset{+5}{\text{P}} : \text{PCl}_5$ (или други верни примери)

- 4) (1) $2\text{P} + 3\text{Cl}_2 \longrightarrow 2\text{PCl}_3$ (фосфорен(III) хлорид, фосфорен трихлорид)

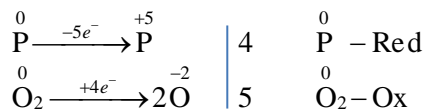


- (2) $4\text{P} + 3\text{O}_2 \longrightarrow \text{P}_4\text{O}_6$ (фосфорен(III) оксид, дифосфорен триоксид
или тетрафосфорен хексаоксид)



- (3) $\text{P}_4\text{O}_6 + 6\text{H}_2\text{O} \longrightarrow 4\text{H}_3\text{PO}_3$ (фосфориста киселина)

- (4) $4\text{P} + 5\text{O}_2 \longrightarrow \text{P}_4\text{O}_{10}$ (фосфорен(V) оксид, дифосфорен пентаоксид
или тетрафосфорен декаоксид)



Забележка. За уравнения (1), (2) и (4) се изисква само един от електронните баланси.

- (5) $\text{P}_4\text{O}_{10} + 6\text{H}_2\text{O} \longrightarrow 4\text{H}_3\text{PO}_4$ ((орто)фосфорна киселина)

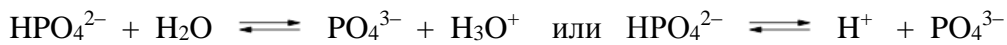
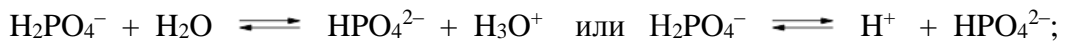
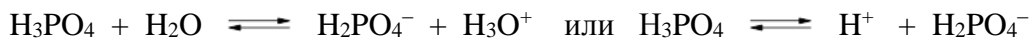
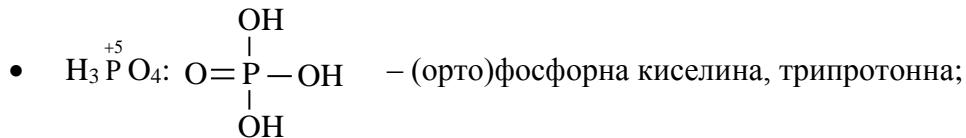
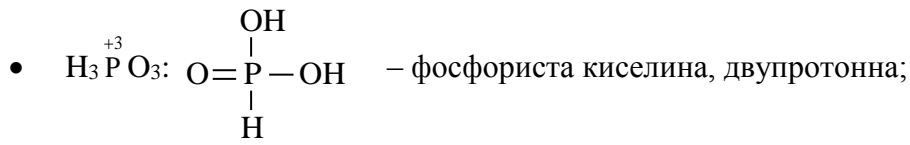
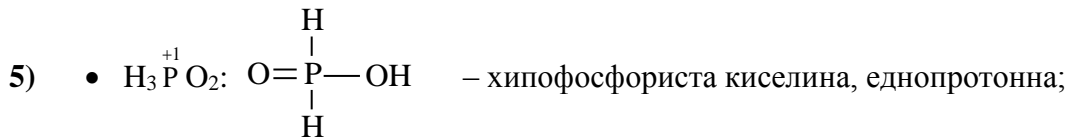
- (6) $2\text{H}_3\text{PO}_4 + \text{Ca}(\text{OH})_2 \longrightarrow \text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ (или с CaO)
(калциев дихидрогенфосфат)

- (7) $\text{H}_3\text{PO}_4 + \text{CaO} \longrightarrow \text{CaHPO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ (или с $\text{Ca}(\text{OH})_2$)
(калциев хидрогенфосфат)

- (8) $2\text{H}_3\text{PO}_4 + 3\text{Ca}(\text{OH})_2 \longrightarrow \text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 + 6\text{H}_2\text{O}$ (или с CaO)
(калциев фосфат, трикалциев дифосфат)

- (9) $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 + \text{Ca}(\text{OH})_2 \longrightarrow 2\text{CaHPO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$ (или с CaO)

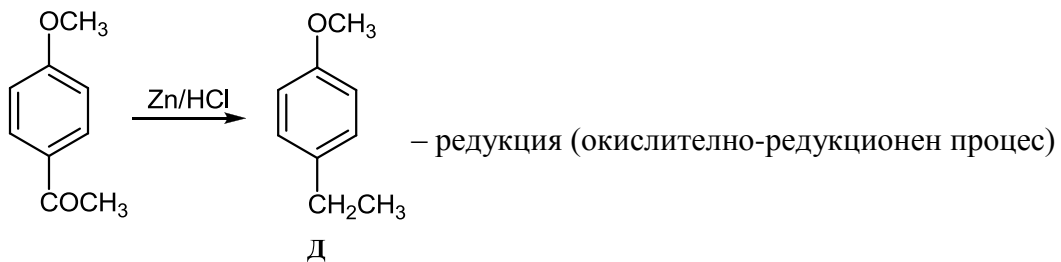
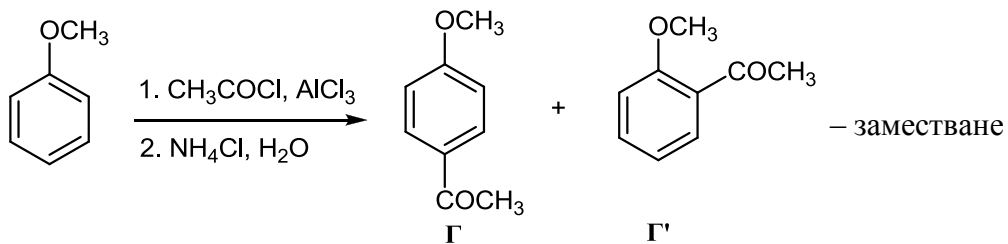
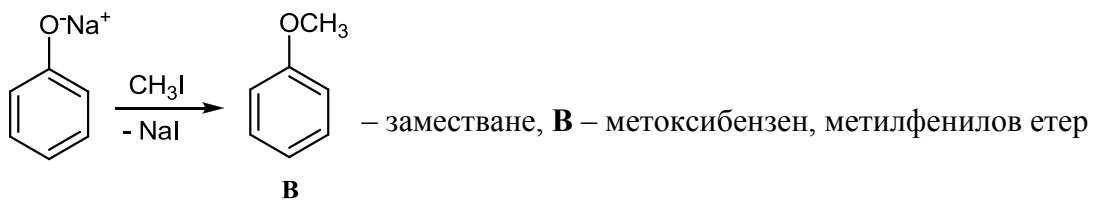
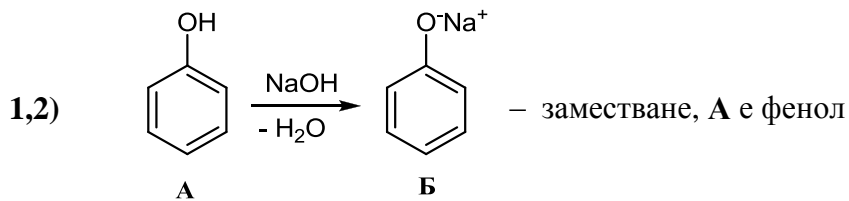
- (10) $2\text{CaHPO}_4 + \text{CaO} \longrightarrow \text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 + \text{H}_2\text{O}$ (или с $\text{Ca}(\text{OH})_2$)



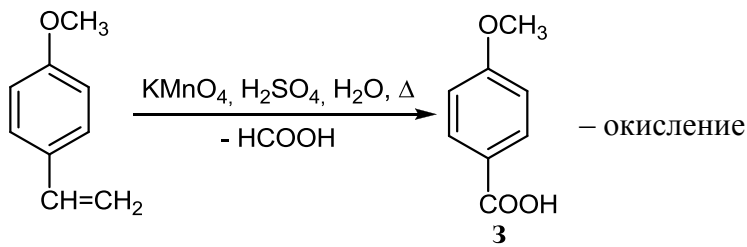
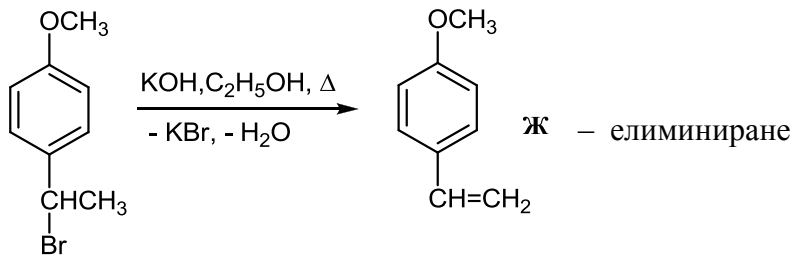
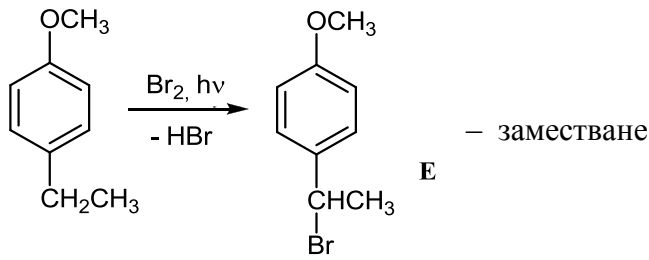
6) Използват се като изкуствени торове

7) В костите и зъбите.

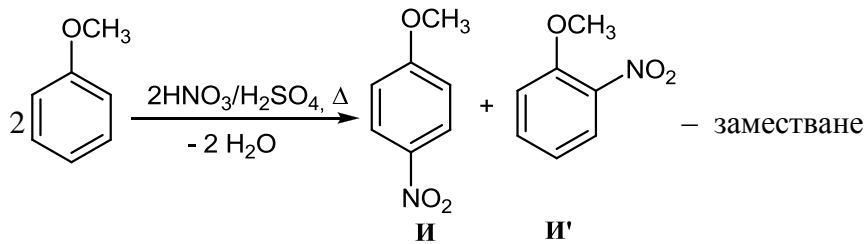
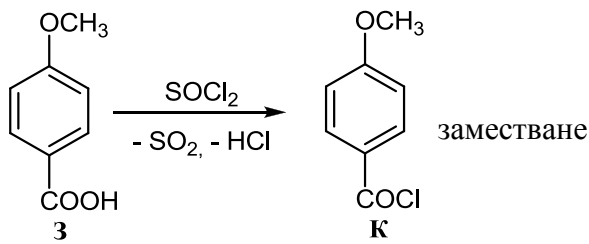
Задача 3



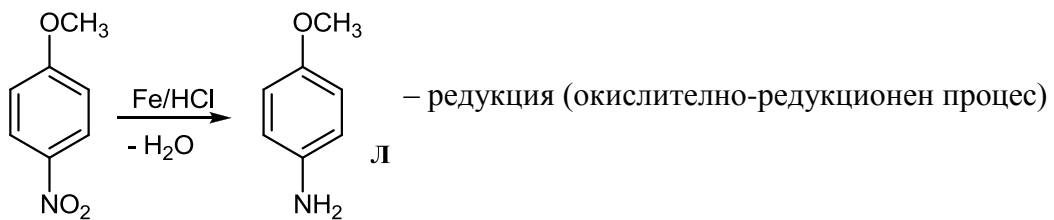
Д – 1-етил-4-метоксибензен



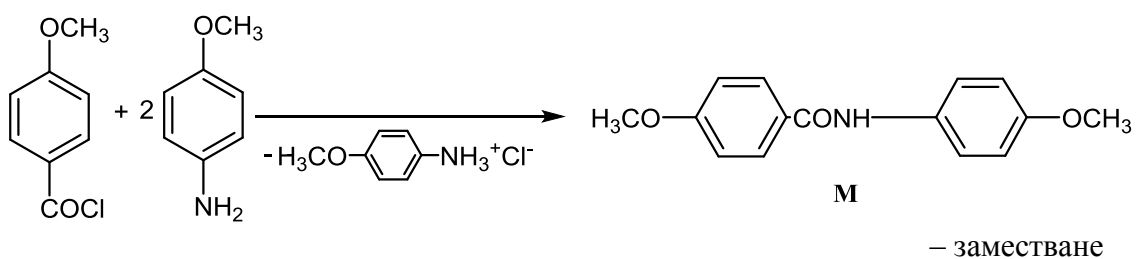
З – 4-метоксибензоена киселина

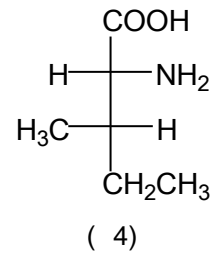
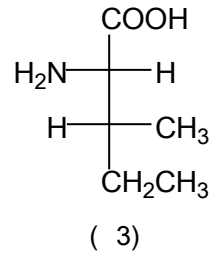
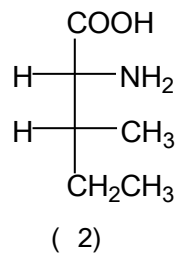
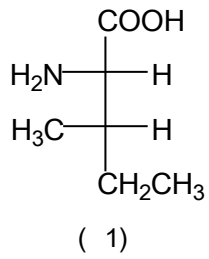
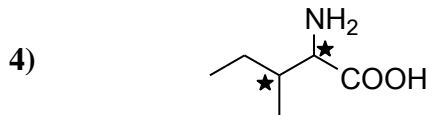


И - 1-метокси-4-нитробензен



Л – 4-метоксианилин





Структурите (1) и (3) отговарят на L-аминокиселина.

