

ХИМИЯ II (13 юни 2015 год.)

ТЕСТ

- 1 Коя от посочените електронни формули е вярна?
- а) $1s^22s^22p^53s^2$; в) $1s^22s^22p^63s^2$; д) $1s^21p^22p^63s^2$
 б) $1s^22s^22p^33s^1$; г) $1s^22s^22p^52d^2$;

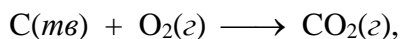
- 2 В молекулата на водата има:

- а) една σ -връзка и една π -връзка; в) две σ -връзки;
 б) само водородни връзки; г) една π -връзка;
 д) една σ -връзка и една водородна връзка.

- 3 Топлинният ефект на химична реакция зависи:

- а) само от началното състояние на системата;
 б) само от крайното състояние на системата;
 в) от скоростта на най-бавната междинна реакция;
 г) от всички междинни етапи на реакцията;
 д) от началното и крайното състояние на системата.

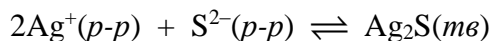
- 4 Как ще се промени скоростта на реакцията



ако обемът на реакционната система се намали два пъти?

- а) ще се увеличи 2 пъти; в) ще се увеличи 4 пъти; д) няма да се промени.
 б) ще намалее 2 пъти; г) ще намалее 4 пъти;

- 5 Кой от следните изрази е равновесна константа на реакцията?



- а) $K = \frac{c(Ag_2S)}{2c(Ag^+) c(S^{2-})}$; в) $K = \frac{1}{2c(Ag^+) c(S^{2-})}$; д) $K = 2c(Ag^+) c(S^{2-})$
 б) $K = \frac{c(Ag_2S)}{c^2(Ag^+) c(S^{2-})}$; г) $K = \frac{1}{c^2(Ag^+) c(S^{2-})}$;

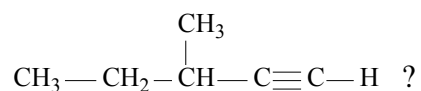
- 6 Два водни разтвора – единият на литиев нитрат, а другият на бариев динитрат, са с еднаква молална концентрация. Кое твърдение е вярно за тези разтвори?

- а) Кипят при еднаква, но замръзват при различна температура;
 б) Кипят при различна, но замръзват при еднаква температура;
 в) Кипят при еднаква и замръзват при еднаква температура;
 г) Кипят при различна и замръзват при различна температура.
 д) Температурата на кипене и на замръзване не зависи от молалната концентрация.

- 7 Перхлорната киселина е силна киселина, защото:
- се разлага с взрив;
 - е много разтворима във вода;
 - във воден разтвор практически напълно се дисоцира;
 - кипи при по-ниска температура от тази на водата;
 - променя цвета на син лакмус в червен.
- 8 Разтвор на азотна киселина и разтвор на оцетна киселина имат еднакво рН. Кое от изброените твърдения е НЕВЯРНО?
- Молната концентрация на водородни йони в двата разтвора е еднаква
 - Молната концентрация на хидроксидни йони в двата разтвора е еднаква
 - Молната концентрация на азотната киселина е равна на молната концентрация на оцетната киселина
 - Молната концентрация на азотната киселина е по-ниска от молната концентрация на оцетната киселина
 - Двата разтвора имат еднаква киселинност
- 9 Коя от следните характеристики се отнася само за окислително-редукционните процеси?
- Получава се утайка
 - Отделя се газ
 - Получава се слаб електролит
 - Променя се степента на окисление на някои от атомите
 - Променя се енергията на реакционната система
- 10 При коя от следните реакции подчертаният реагент е окислител?
- $\text{CO}_2 + \underline{\text{C}} \longrightarrow 2 \text{CO}$;
 - $\underline{\text{C}} + \text{O}_2 \longrightarrow \text{CO}_2$;
 - $\underline{\text{Zn}^{2+}} + 2\text{OH}^- \longrightarrow \text{Zn}(\text{OH})_2$;
 - $\text{Br}_2 + \underline{\text{HgO}} \longrightarrow \text{Br}_2\text{O} + \text{Hg}$
 - $\text{Fe}^{3+} + \underline{\text{PO}_4^{3-}} \longrightarrow \text{FePO}_4$;
- 11 Кое от изброените съединения на кислорода НЕ Е оксид?
- K_2O ;
 - BaO ;
 - Na_2O_2 ;
 - MgO ;
 - Li_2O
- 12 Кое от следните химични взаимодействия НЕ Е възможно?
- CaO и H_2O ;
 - N_2O и CO_2 ;
 - CO_2 и CaO ;
 - ZnO и HCl ;
 - Al_2O_3 и NaOH
- 13 Двете проекционни формули изразяват:
- $$\begin{array}{c} \text{Br} \\ | \\ \text{H}_3\text{C}-\text{C}-\text{H} \\ | \\ \text{CH}_2\text{CH}_3 \end{array}$$

$$\begin{array}{c} \text{Br} \\ | \\ \text{H}-\text{C}-\text{CH}_3 \\ | \\ \text{CH}_2\text{CH}_3 \end{array}$$
- конституционни изомери;
 - едно и също съединение;
 - конформационни изомери;
 - π -диастереомери;
 - енантиомери.

14 Кое от изброените съединения се получава по реакцията на Кучеров от алкина?



- а) 3-метилпентанал; г) 3-метилпентан-2-он;
 б) 3-метил-1-пентен-1-ол; д) 3-метил-2,2-пентандиол.
 в) 3-метил-1,2-пентандиол;

15 При взаимодействие на пропилбензен с воден разтвор на KMnO_4 в присъствие на сярна киселина при нагряване се получава:

- а) етанал; в) пропанова киселина; д) фенилоцетна киселина.
 б) фенол; г) бензоена киселина;

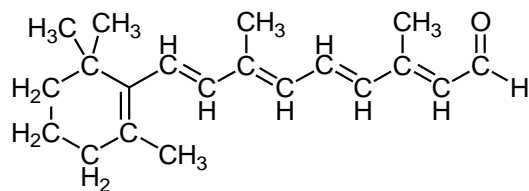
16 При взаимодействие на глицерол с излишък от азотна киселина се получава:

- а) нитроцелулоза; г) 2,4,6-тринитрофенол; д) нитропентаеритритол.
 б) глицеролов тринитрат; в) 2,4,6-тринитротолуен;

17 Функционалната група в съединението $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{NHCOCH}_3$ е:

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

18 В молекулата на Ретинала се съдържат:



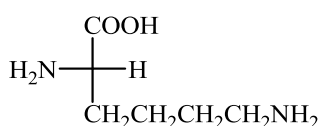
Ретинал

- а) спрегнати тройни връзки и фенолна хидроксилна група;
 б) бензеново ядро и карбоксилна група;
 в) бензеново ядро и фенолна хидроксилна група;
 г) спрегнати двойни връзки и алдехидна група;
 д) бензеново ядро и естерна група.

19 Поливинилхлорид се получава чрез полимеризация на:

- а) $\text{ClCH}_2\text{CH}=\text{CH}_2$; в) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Cl}$; д) $\text{ClCH}=\text{CH}_2$
 б) $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}=\text{CHCl}$; г) $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}=\text{CHCl}$;

20 Аминокиселината лизин (Lys) съдържа:



Lys

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

ЛОГИЧЕСКИ ЗАДАЧИ

Задача 1

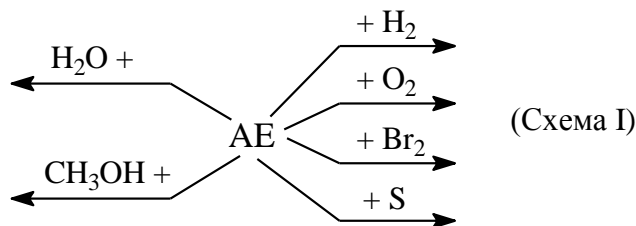
Една от групите в Периодичната система (ПТ) е позната като група на АЛКАЛНИТЕ ЕЛЕМЕНТИ.

- 1 В коя група (кой №) са алакалните елементи?
- 2 Какви са химичните елементи от алкалната група:
 - а) според строежа на електронната обвивка;
 - б) според химичния характер?
- 3 Запишете химичния символ и електронната конфигурация на втория по атомен номер алкален елемент, като електронните слоеве преди последния, означите със съответстващите им латински букви.

Обща характеристика на елементите от дадена група на ПТ е, че някои от свойствата им се променят правилно (монотонно).

- 4 Как се променя с нарастване на поредния номер на алкалните елементи:
 - а) първата им йонизационна енергия?
 - б) реакционната им способност?
- 5 Каква е химичната връзка в съединенията на елементите от алкалната група?

На Схема (I) са илюстрирани някои химични свойства на алкалните елементи (АЕ)



- 6 а) Запишете четири от тези взаимодействия с изравнени уравнения (поне едно от двете вляво!). Вместо АЕ използвайте химичен елемент от групата.
 б) Кои, от записаните от вас взаимодействия, са окислително-редукционни и каква е ролята на АЕ в тях (окислител или редуктор)?

Натрий може да се получи при електролиза на стопилка на негова сол.

- 6 Изразете с изравнени уравнения полуреакциите на процесите, които протичат на катода и на анода при електролиза: а) на стопилка и б) на воден разтвор на натриев хлорид.
- 8 а) Кой от двата случая – 7а) или 7б), е хлоралкална електролиза?
 б) Какви продукти се получават при хлоралкална електролиза:
 - (i) ако двата електрода са разделени с полупропусклива мембрана; и
 - (ii) ако не са разделени?
 в) Защо съставът на продуктите в двата случая – (i) и (ii), е различен?
 Обяснете, като запишете изравнено химично уравнение.

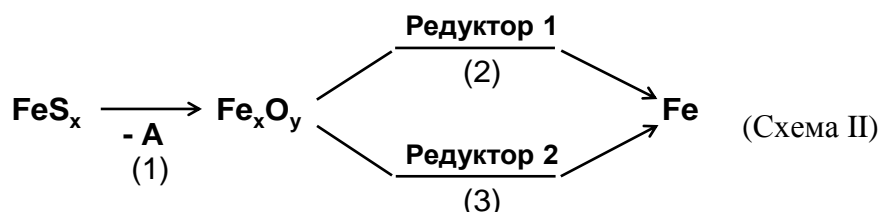
Познати са три съединения на калий с кислород: оксид, пероксид и супероксид. При взаимодействие с вода, от калиевия пероксид и супероксид се получава водороден пероксид.

- 9 Изразете с изравнено химично уравнение взаимодействието на калиев пероксид с вода и обяснете какъв (химичен) характер има полученият разтвор.

- 10 а) Изразете с изравнено химично уравнение взаимодействието на алкален хидроксид с въглеродна киселина в съотношение 2 : 1.
 б) Какъв химичен характер има воден разтвор на продукта от това взаимодействие? Обяснете отговора си с химично уравнение.

Задача 2

Промисленото получаване на желязо се основава на редукция на негов оксиден минерал или на оксид на желязо, получен от негов сулфиден минерал. Получаването на желязо може да се представи с реакционната Схема II:

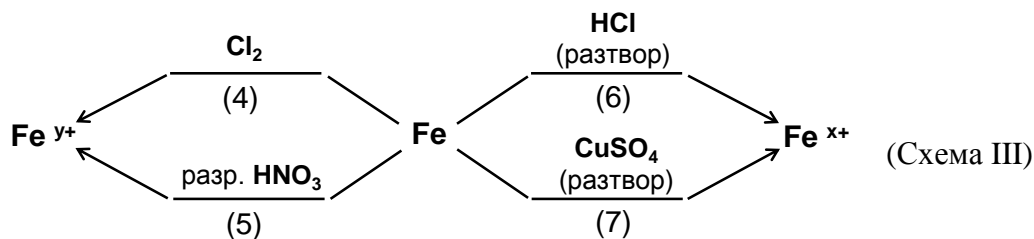


- 1 Като имате предвид, че x има една и съща числена стойност в съединенията FeS_x и Fe_xO_y , и че $x \neq y$, запишете химичните формули на тези съединения. Как се нарича минералът FeS_x .
- 2 Изразете превръщанията в реакционната Схема II с изравнени химични уравнения, като подберете два редуктора, използвани в промишлените схеми на получаване на желязо. Изравнете реакция (1) чрез електронен баланс и определете окислителя и редуктора.

Продуктът **A** от Схема II е газ, който се използва при промишленото получаване на сярна киселина. Каталитичното окисление на газа **A** е обратим равновесен процес, чиято права реакция е екзотермична.

- 3 Изразете с изравнено химично уравнение окислението на **A** с кислород, запишете равновесната константа на процеса и обяснете ще настъпят ли промени и в каква посока (намаление, увеличение) на равновесната константа (i) и добивът на продукт (ii), ако:
 - а) се понижи температурата на равновесната система;
 - б) се повиши налягането над равновесната система.

Съединения, в състава на които участват йоните Fe^{x+} и Fe^{y+} , се получават при химичните взаимодействия от реакционната Схема III:



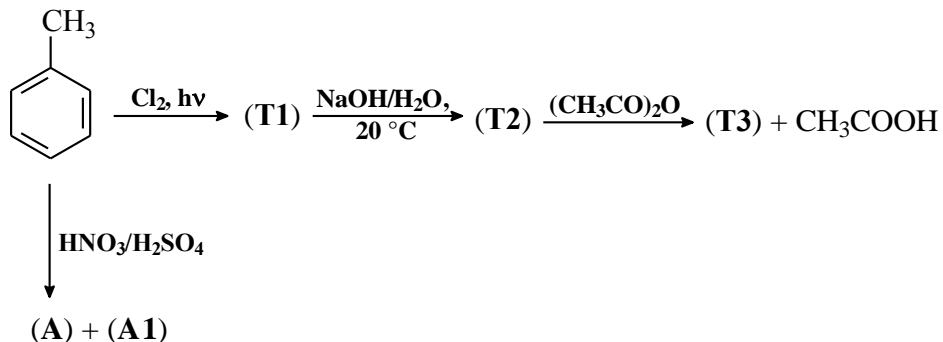
- 4 Запишете със съкратени електронни формули електронните конфигурации на атом желязо и на йоните Fe^{x+} и Fe^{y+} .
- 5 Изразете с изравнени химични уравнения реакциите в Схема III.
- 6 Обяснете кратко защо взаимодействие (5) в реакционната Схема III се извършва с разредена, а не с концентрирана азотна киселина.

Разтвор на син камък не може да се съхранява в железни варели.

- 7 Обяснете защо. Кой преход в Схема III потвърждава вашия отговор?
- 8 Запишете кинетичното уравнение на реакция (6) в Схема III. Обяснете как и колко пъти ще се промени (ще нарасне, ще намалее) скоростта на реакцията, ако при взаимодействието се използва двукратно разрежена солна киселина.

Задача 3

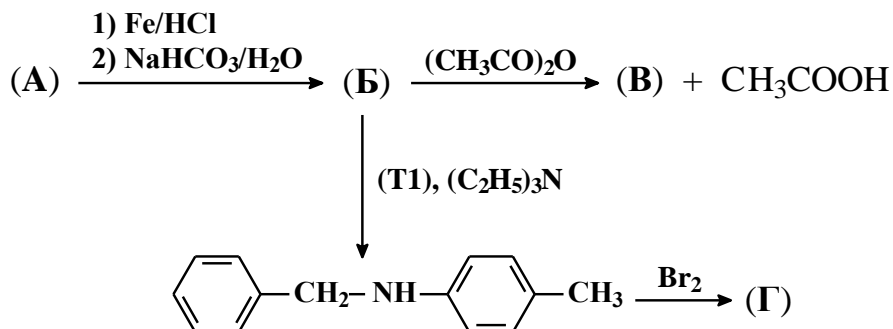
Толуенът, който намира широко приложение като разтворител и суровина в органичния синтез, може да се използва като изходно съединение в следните превръщания:



Съединенията А и А1 са продукти на мононитриране.

- 1 Изразете с химични уравнения взаимодействията от схемата и определете вида на протичащите процеси. Наименувайте органичните съединения Т2 и Т3 по IUPAC.

А участва, като изходно съединение, в следната последователност от превръщания:

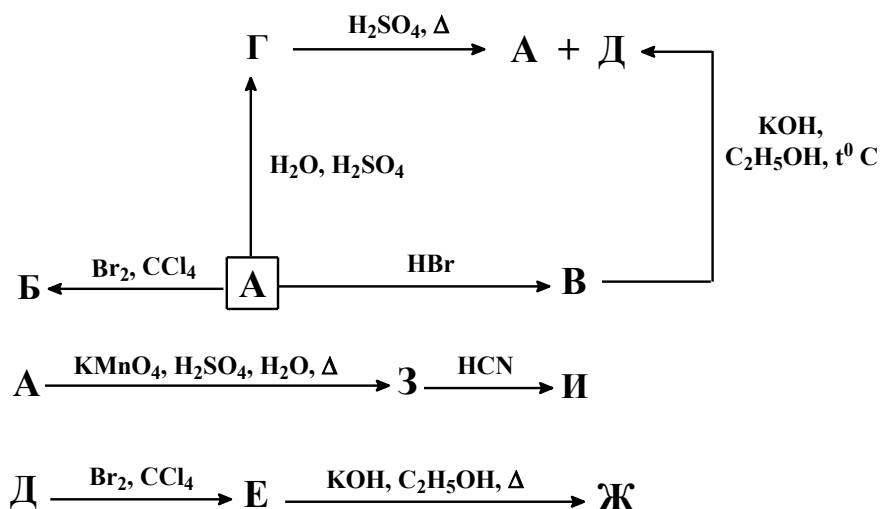


Съединението Г е продукт на монобромране. 1 mol Б реагира с 1 mol Т1 в присъствие на базата триетиламин.

- 2 Изразете с химични уравнения взаимодействията от прехода и определете вида на протичащите процеси. Наименувайте органичните съединения А, Б, и В по IUPAC.
- 3 Определете и запишете към кои класове съединения принадлежат съединенията Т2, Т3 и В.

Задача 4

Въглеродородът **А** е изходно съединение в реакциите:



За съединенията от схемата е известно, че:

- Всички съединения от **А** до **И** са органични.
 - При взаимодействието на **А** с бром в среда от тетрачлорометан се получава 1,2-дибромо-2-метилбутан (съединението **Б**).
 - Съединенията **А** и **Д** се получават при нагряване на **Г** с концентрирана сярна киселина и при нагряване на **В** с **КОН** в среда от етанол. Съединенията **А** и **Д** са изомери и във всеки от двата случая съединението **Д** се получава в по-голямо количество.
- 1 Напишете уравненията на всички взаимодействия и определете типа на протичащите реакции. Наименувайте всички органични продукти по IUPAC.
 - 2 Означете със звездичка (*) стереогенния/те център/центрове в съединението **Е**. Напишете Фишевите проекционни формули на възможните стереоизомери на **Е**. Какъв вид стереоизомери са те?
 - 3 Напишете структурата на полимера, който се получава при полимеризацията на съединението **Ж**, като изобразите в скоби две свързани мономерни звена, без да отчитате стереохимията на получения продукт.
 - 4 Определете хибридизацията на въглеродните атоми в съединението **И** и означете в образуването на какви връзки участват те.

ОТГОВОРИ И РЕШЕНИЯ

ТЕСТ

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

ЛОГИЧЕСКИ ЗАДАЧИ

Задача 1

- Група 1 (1А) на ПС
- а) s-елементи; б) елементи с метален характер
- Na: $KL3s^1$
- а) Първата им йонизационна енергия намалява; б) Реакционната им способност расте
- Йонна

- а) $Li + 2H_2O \longrightarrow 2LiOH + H_2$ $2Rb + H_2 \longrightarrow 2RbH$
 $K + CH_3OH \longrightarrow CH_3OK + \frac{1}{2} H_2$ $4Cs + O_2 \longrightarrow 2Cs_2O^*$
 (Изисква се едно от двете) $2Na + Br_2 \longrightarrow 2NaBr$
 $2K + S \longrightarrow 2K_2S$
 (Изискват се три уравнения)

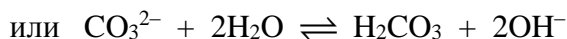
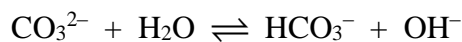
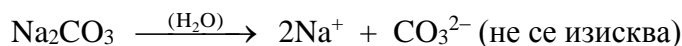
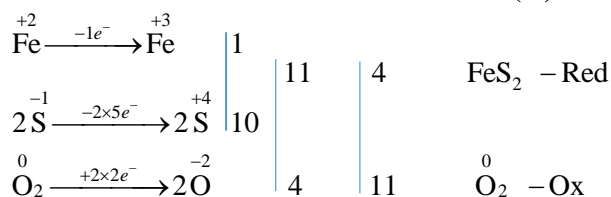
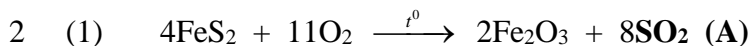
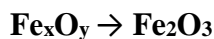
* Възможно е също: за Na – и пероксид Na_2O_2 ; за K, Rb и Cs – и супероксид AO_2

б) Всичките реакции са окислителноредукционни; АЕ винаги е РЕДУКТОР

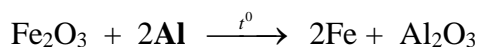
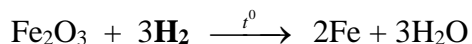
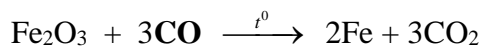
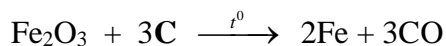
- а) В стопилка Катод: $Na^+ \xrightarrow{+e^-} Na^0$
 Анод: $2Cl^- \xrightarrow{-2 \times 1e^-} Cl_2^0$ (или $Cl^- \xrightarrow{-e^-} \frac{1}{2} Cl_2^0$)
- б) Във воден разтвор Катод: $2H^+ \xrightarrow{+2 \times 1e^-} H_2^0$ (или $H^+ \xrightarrow{+e^-} \frac{1}{2} H_2^0$)
 Анод: $2Cl^- \xrightarrow{-2 \times 1e^-} Cl_2^0$

- а) Случаят 7б) е хлоралкална електролиза
 б) (i): NaOH, H_2 и Cl_2 ;
 (ii): NaClO, NaOH, H_2 и Cl_2
 в) $2NaOH + Cl_2 \longrightarrow NaCl + NaClO + H_2O$
- $K_2O_2 + 2H_2O \longrightarrow H_2O_2 + 2KOH$
 – разтворът има основен характер, защото KOH е силна основа
 (H_2O_2 е много слаба киселина)

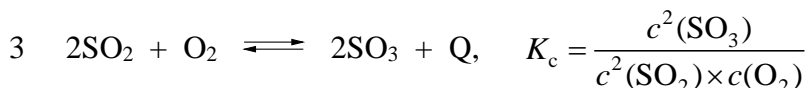
- а) $2NaOH + H_2CO_3 \longrightarrow Na_2CO_3 + 2H_2O$
 б) Na_2CO_3 е сол на силна основа (NaOH) и слаба киселина (H_2CO_3): водният разтвор има основна реакция, защото хидролизира само аниона на солта

**Задача 2**

За реакции (2) и (3) - две от уравненията:



(Оценяват се две уравнения)



(i) Равновесната константа:

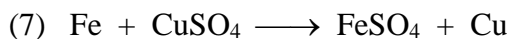
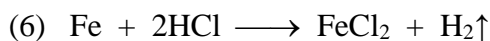
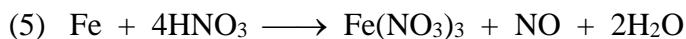
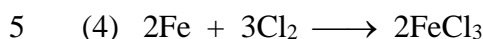
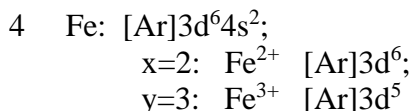
а) ще нарасне, тъй като преимуществено протича правата реакция, за да се намали ефектът от външното въздействие (намалената топлина)

б) няма да се промени, защото K_c не зависи от налягането

(ii) Добивът на продукт:

а) ще се увеличи, защото преимуществено протича правата реакция;

б) ще се увеличи, защото преимуществено протича правата реакция, при която намалява обемът на равновесната смес, с което се намалява ефектът от повишеното налягане



- 6 Желязо се пасивира от конц. HNO_3 , поради покриване на повърхността му от оксидна корица (Fe_2O_3), която е неразтворима във вода и в киселината.
- 7 Разтвор на син камък, CuSO_4 , не може да се съхранява в железни варели, поради опасност от разтваряне на стените им (преход (4) от схема (II)).

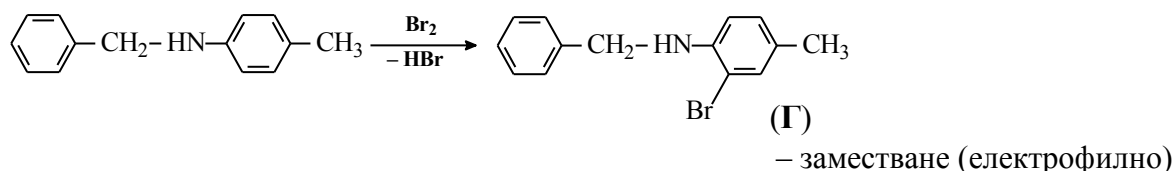
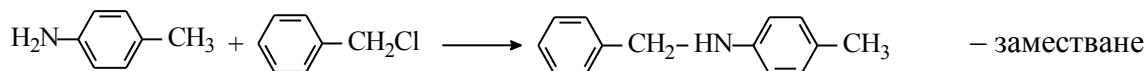
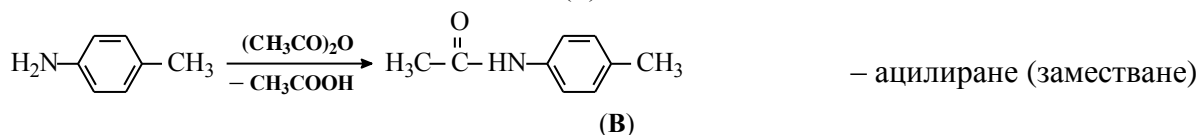
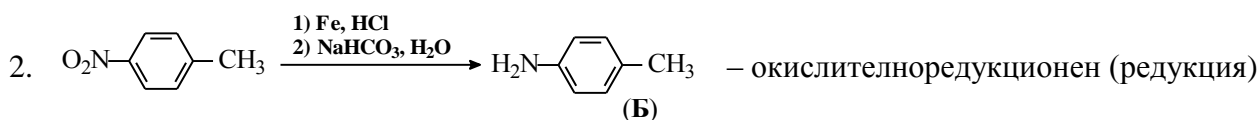
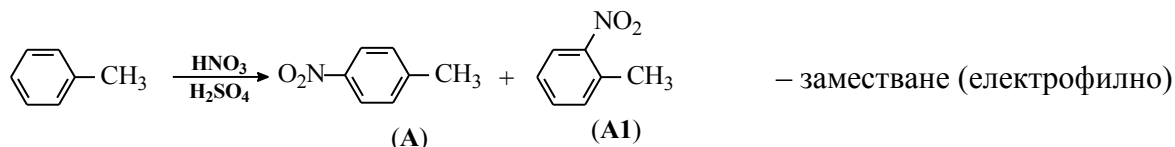
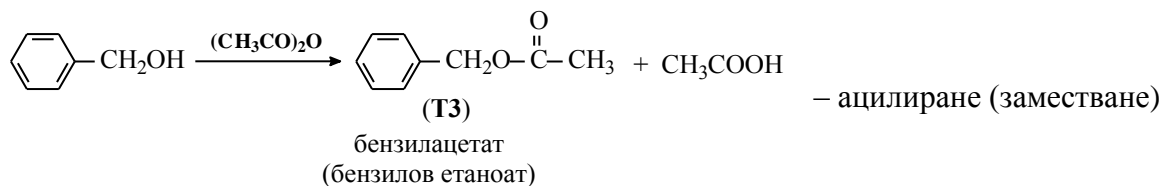
Двойката Fe^{2+}/Fe е преди двойката Cu^{2+}/Cu в РОАМ и Fe редуцира йоните Cu^{2+} в разтвора на син камък.

- 8 За реакция (6) от схема (II): $v = k \times c^2(\text{H}^+)$

При двукратно разреждане на разтвора на солна киселина: $c_1(\text{H}^+) = c(\text{H}^+)/2$

$$v_1 = k \times c_1^2(\text{H}^+) = (k \times c^2(\text{H}^+))/4 = v/4, \Rightarrow \text{скоростта ще намалее 4 пъти.}$$

Задача 3



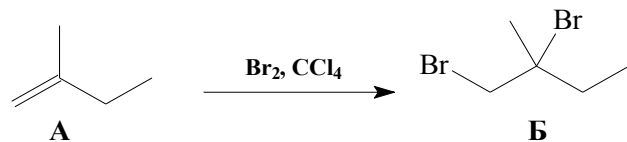
Наименованията на съединенията А, Б и В са:

- А – 4-нитротолуен (1-метил-4-нитробензен)
Б – 4-аминотолуен (1-амино-4-метилбензен)
В – N-(4-метилфенил)етанамид

3. Т2 – ароматен алкохол (или само алкохол)
 Т3 – естер
 В – N – заместен амид (или само амид)

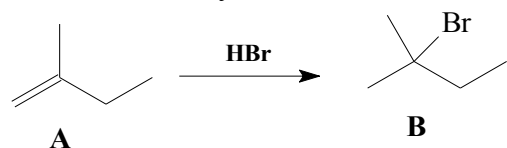
Задача 4

1



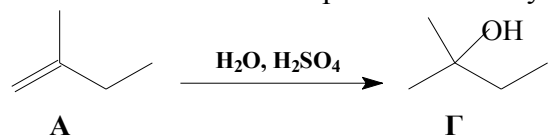
А – 2-метил-1-бутен;

– присъединяване



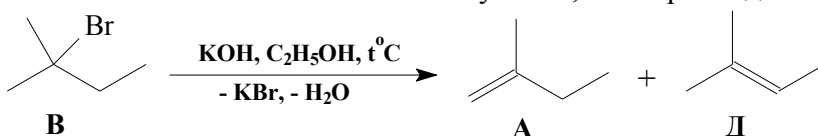
В – 2-бromo-2-метилбутан;

– присъединяване



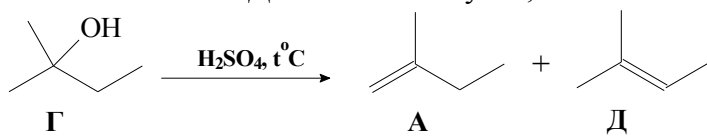
Г – 2-метил-2-бутанол;

– присъединяване (или хидратация)

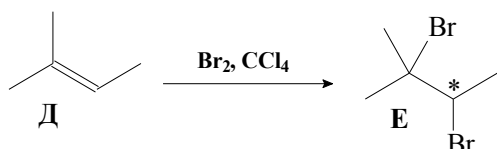


Д – 2-метил-2-бутен;

елиминирани (или дехидрохалогениране)

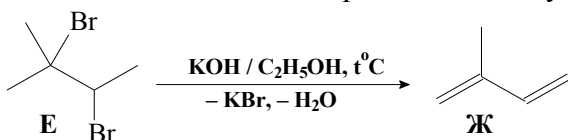


– елиминирани (или дехидратация)



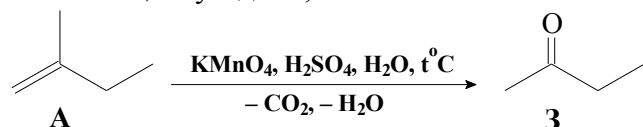
Е – 2,3-дибromo-2-метилбутан;

– присъединяване



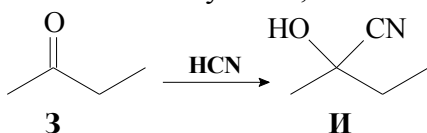
Ж – 2-метил-1,3-бутадиен;

– елиминирани (или дехидрохалогениране)



З – 2-бутанон;

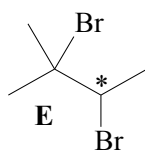
– окислително-редукционен процес



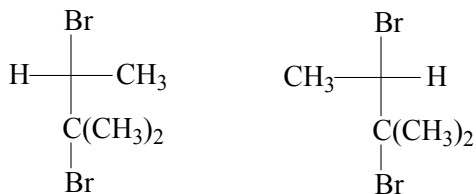
И – 2-метил-2-хидробутаннитрил;

– присъединяване

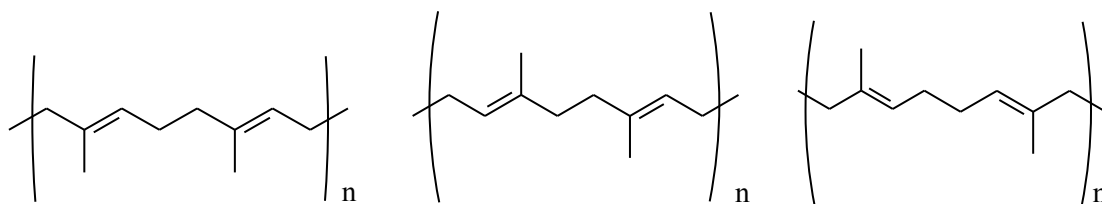
2. Структура на **E** и обозначен стереогенен център:



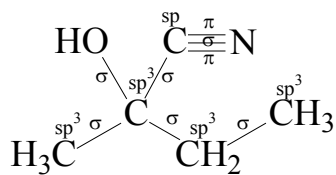
Изомери на **E** – енантиомери.



3. Структурата на полимера, който се получава при полимеризацията на **Ж**:



4. За съединението **И**



Всички връзки са ковалентни. Връзките C-C са σ -връзки, в цианогрупата – една σ и две π .