

**ТЕСТ 6**

1. При разтваряне на фенол във вода йонното произведение на водата:
  - а) нараства;
  - б) намалява;
  - в) не се променя;
  - г) отначало нараства след това намалява;
  - д) отначало намалява след това нараства.
  
2. Взаимодействието между  $\text{H}_2$  и  $\text{N}_2$  протича по уравнението  $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \rightleftharpoons 2\text{NH}_3$ . След взаимодействие в продължение на 10 min концентрацията на водорода е намаляла два пъти. В резултат на това скоростната константа:
  - а) намалява 2 пъти;
  - б) намалява 4 пъти;
  - в) намалява 8 пъти;
  - г) нараства 2 пъти;
  - д) не се променя.
  
3. При кои от следните процеси не се отделя водород:
  - А)  $\text{Ca}_{(\text{тв.})} + \text{HCl}_{(\text{р-р})} \longrightarrow$
  - Б)  $\text{Cu}_{(\text{тв.})} + \text{конц. H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow$
  - В)  $\text{Zn}_{(\text{тв.})} + \text{NaOH}_{(\text{р-р})} \longrightarrow$
  - Г)  $\text{Fe}_{(\text{тв.})} + \text{конц. HNO}_3 \longrightarrow$
  - Д)  $\text{C}_{(\text{тв.})} + \text{H}_2\text{O}_{(\text{г.})} \xrightarrow{t^0}$

а) А и Б; б) Б и В; в) Б, В и Д; г) Б и Г; д) само Д.
  
4. Кой от следните процеси е окислително-редукционен:
  - а)  $\text{CaCO}_{3(\text{тв.})} \xrightarrow{t^0} \text{CaO}_{(\text{тв.})} + \text{CO}_{2(\text{г.})}$ ;
  - б)  $\text{CaO}_{(\text{тв.})} + 2\text{HCl}_{(\text{р-р})} \longrightarrow \text{CaCl}_{2(\text{р-р})} + \text{H}_2\text{O}$ ;
  - в)  $\text{CuSO}_{4(\text{р-р})} + 2\text{NaOH}_{(\text{р-р})} \longrightarrow \text{Na}_2\text{SO}_{4(\text{р-р})} + \text{Cu}(\text{OH})_{2(\text{тв.})}$ ;
  - г)  $\text{Cl}_{2(\text{г.})} + \text{H}_2\text{O}_{(\text{т.})} \longrightarrow \text{HCl}_{(\text{р-р})} + \text{HClO}_{(\text{р-р})}$ ;
  - д)  $\text{Na}_2\text{O}_{(\text{тв.})} + \text{H}_2\text{O}_{(\text{т.})} \longrightarrow 2\text{NaOH}_{(\text{р-р})}$ .
  
5. Кои от следните процеси ще протичат:
  - А)  $\text{Fe} + \text{Mg}^{2+} \longrightarrow$
  - Б)  $\text{Ca} + \text{Ag}^+ \longrightarrow$
  - В)  $\text{Cu} + \text{H}^+ \longrightarrow$
  - Г)  $\text{Al} + \text{OH}^- \longrightarrow$
  - Д)  $\text{Pb} + \text{Cu}^{2+} \longrightarrow$

а) А и Б; б) само Д; в) Б, Г и Д; г) В и Г; д) Г и Д.

6. На коя от фигурите е изобразена хибридна орбитала:



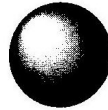
а)



б)



в)

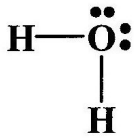


г)

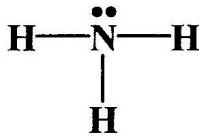


д)

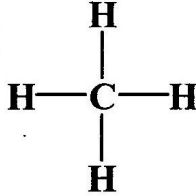
7. Кои от следните частици могат да участват в образуването на донорно-акцепторна връзка?



А)



Б)



В)

Г)  $\text{H}^+$

а) А и Б; б) само В; в) А, Б и Г; г) само Г; д) А, Б, В и Г.

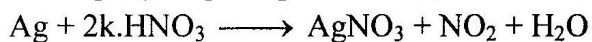
8. Кое е вярното твърдение? В главните групи на периодичната таблица свойствата на елементите се променят:

- а) от метални към неметални;
- б) от неметални към метални;
- в) от метални през неметални отново към метални;
- г) от неметални през метални отново към неметални;
- д) в различните групи, промяната е различна.

9. Основната причина за получаване на йони при разтваряне на електролитите във вода е:

- а) електрическият ток;
- б) полярните водни молекули;
- в) температурата;
- г) концентрацията;
- д) начина на получаване на разтворите.

10. Кой е редуторът при взаимодействието:



а) Н; б) Ag; в)  $\text{NO}_2$ ; г) N; д) O.

11. Дадени са металите Al, Zn, Pb. Кои от тях взаимодействат със солна киселина:

- а) трите метала;
- б) Zn, Al;
- в) Al, Pb;
- г) Zn, Pb;
- д) само Zn.

12. При неелектролити стойността на изотоничния коефициент (i) е:

а) 0; б) 0,5; в) 1; г) 1,5; д) 2.

13. В присъствие на катализатори топлинният ефект на реакциите:

- а) нараства;
  - б) намалява;
  - в) не се променя;
  - г) при екзотермични реакции нараства;
  - д) при екзотермични реакции намалява.
14. Криоскопската константа характеризира:
- а) природата на разтворителя;
  - б) природата на разтвореното вещество;
  - в) броя на разтворените частици;
  - г) скоростта на разтваряне на веществото;
  - д) електричния заряд на частиците.
15. Най-високо парно налягане при дадена температура има водният разтвор на:
- а) 0,1 mol/l  $C_6H_{12}O_6$ ;
  - б) 1 mol/l  $C_6H_{12}O_6$ ;
  - в) 0,1 mol/l KCl;
  - г) 0,1 mol/l  $Ba(NO_3)_2$ ;
  - д) 1,5 mol/l  $Na_2SO_4$ .
16. Най-известните алотропни форми на фосфора са три - бял, червен и черен. Химичната им активност е:
- а) еднаква за трите форми;
  - б) най-активен е белият, а най-слабо активен - черният;
  - в) най-активен е черният, най-слабо активен - червеният;
  - г) най-активен е червеният, най-слабо активен - белият;
  - д) най-активен е червеният, най-неактивен - черният.
17. Скоростта на автокаталитичните реакции в хода на процеса:
- а) постоянно нараства;
  - б) постоянно намалява;
  - в) остава постоянна;
  - г) минава през максимум;
  - д) минава през минимум.
18. Дадени са едномолярни разтвори на  $MgSO_4$ ,  $Na_2CO_3$ ,  $AlCl_3$  и  $K_3PO_4$ . Кой от тях ще има най-голям коагулиращ ефект върху колоидни частици със състав  $\{[m AgI] n \Gamma. (n-x) K^+\}^{x-} + x K^+$ :
- а)  $MgSO_4$ ;
  - б)  $AlCl_3$ ;
  - в)  $K_3PO_4$ ;
  - г)  $Na_2CO_3$ ;
  - д) всички имат еднакъв ефект.
19. Кой отговор за скоростната константа е грешен:
- а)  $k$  зависи от  $T$ ;
  - б) зависи от вида на реагиращите вещества;
  - в) не зависи от концентрацията;
  - г) не зависи от присъствието на катализатори;
  - д) не зависи от налягането.

20. При отдалечаване на електрон от ядрото енергията му:
- нараства;
  - намалява;
  - не се променя;
  - при металите намалява, а при неметалите расте;
  - при металите нараства, а при неметалите намалява.
21. Кой от посочените групи съединения са хомолози:
- пропан, пентан, октан, додекан;
  - пропен, хексан, 3-метилпентан, 2,2-диметилбутан;
  - бензен, пропен, 1-бутен, 2-фенилпропан;
  - етан, етен, етанол, етанал;
  - метанол, фенол, бутанал, пропанон?
22. Кое от следните твърдения за целулозата и нишестето е грешно:
- хидролизират се на степени;
  - образуват естери;
  - те са природни полимери;
  - изградени са от глюкозни остатъци;
  - взаимодействат с йодна тинктура.
23. Кое от изброените съединения ще обезцвети бромна вода:
- 2-хлоро-4-метилпентан;
  - 2-метилпентан;
  - бензен;
  - 2-метил-2-пентен;
  - хексахлороциклохексан.
24. При взаимодействието между веществата А и Б се получават  $\text{ZnCl}_2$  и  $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHCH}_3$ . Веществата А и Б са:
- $\text{Zn}$  и  $(\text{CH}_3)_2\text{CH}-\text{CH}(\text{Cl})_2$ ;
  - $\text{Zn}$  и  $\text{ClCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Cl}$ ;
  - $\text{Zn}$  и  $\text{Cl}_2\text{CHCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$ ;
  - $\text{Zn}$  и  $\text{Cl}_2\text{CHCH}=\text{CHCH}_3$ ;
  - липсва верен отговор.
25. Неподделената електронна двойка при азотния атом в молекулата на 6-аминохексановата киселина заема:
- нехибридизирана s-орбитала;
  - нехибридизирана p-орбитала;
  - sp-хибридна орбитала;
  - sp<sup>2</sup>-хибридна орбитала;
  - sp<sup>3</sup>-хибридна орбитала.
26. Хидрогенирането на алкените се извършва при следните условия:
- в присъствие на катализатор никел, високо налягане и нагряване;
  - при ниски температури и високо налягане;
  - в присъствие на натриева основа, при нагряване и високо налягане;
  - в присъствие на калиев перманганат и нагряване;



- д) в присъствие на фосфорна или сярна киселина, при нагриване и налягане.
27. Кое от посочените вещества не взаимодейства със стирен?
- а) бром;
  - б) водород;
  - в) бромоводород;
  - г) стирен;
  - д) толуен.
28. Теревталовата киселина се получава при окисление на:
- а) метилбензен;
  - б) 1,2-диметилбензен;
  - в) 1,4-диметилбензен;
  - г) 1,3-диметилбензен;
  - д) 1,2,3-триметилбензен.
29. В кой ред съединенията са подредени по засилване на основността им?
- |                                        |                                     |                                     |                                     |
|----------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| а) $\text{H}_2\text{O}$ ,              | $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$ , | $\text{NH}_3$ ,                     | $\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_2$ ; |
| б) $\text{NH}_3$ ,                     | $\text{H}_2\text{O}$ ,              | $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$ , | $\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_2$ ; |
| в) $\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_2$ , | $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$ , | $\text{NH}_3$ ,                     | $\text{H}_2\text{O}$ ;              |
| г) $\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_2$ , | $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$ , | $\text{H}_2\text{O}$ ,              | $\text{NH}_3$ ;                     |
| д) $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$ , | $\text{H}_2\text{O}$ ,              | $\text{NH}_3$ ,                     | $\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_2$ ; |
30. Кое от посочените съединения има амфотерни свойства?
- а) диетилов етер;
  - б) етилацетат;
  - в) аминокетанова киселина;
  - г) пропанон;
  - д) пропанал.
31. При какви условия водородни атоми в страничната верига на толуена могат да се заместят с атоми на халогенни елементи:
- а) при стайна температура;
  - б) с участието на катализатор;
  - в) при силно охлаждане;
  - г) при осветяване или при висока температура;
  - д) зависи от вида на халогенния елемент.
32. С най-висок добив по метода на Вюрц октан може да се получи от:
- а) хлорометан;
  - б) 1-хлоропропан;
  - в) 2-метил-1-бромпропан;
  - г) 1-хлоробутан;
  - д) 2-бромпропан;
33. Най-трудно заместителните реакции в ароматното ядро се извършват при:
- а) бензен;
  - б) фенол;
  - в) анилин;
  - г) еднакво трудно и при трите съединения;
  - д) еднакво трудно при фенол и бензен.

34. Кой от посочените алкохоли не може да се получи при хидрогениране на алдехиди или кетони:
- а) 2-метил-1-пропанол;
  - б) 2-бутанол;
  - в) 2-метил-2-пропанол;
  - г) 3-пентанол;
  - д) 2-метил-4-хептанол.
35. При изчерпателно бромиране на салицилова киселина се получава:
- а) 4-бромо-2-хидроксибензоена киселина;
  - б) 6-бромо-2-хидроксибензоена киселина;
  - в) 3,5,6-трибромо-2-хидроксибензоена киселина;
  - г) 5-бромо-2-хидроксибензоена киселина;
  - д) 3,5-дибромо-2-хидроксибензоена киселина.
36. Карбоксилните киселини:
- а) са по-силни от минералните;
  - б) не взаимодействат с основи;
  - в) са слаби електролити;
  - г) се окисляват от слаби окислители;
  - д) не се разтварят във вода.
37. Възможността въглехидратите да съществуват в циклична форма се дължи на:
- а) свойството на алдозите и кетозите да се дехидратират;
  - б) свойството на карбонилната група да взаимодейства с алкохолна хидроксилна група;
  - в) наличие на карбоксилна група;
  - г) наличие на права, неразклонена въглеродна верига;
  - д) наличие на няколко хидроксилни групи в молекулата.
38. Кое от посочените по-долу съединения не се хидролизира във воден разтвор при съответни условия:
- а) етилацетат;
  - б) натриев стеарат;
  - в) захароза;
  - г) глицерин;
  - д) глицилглицин;
39. В три епруветки има разтвор на глюкоза, ацеталдехид и вода. С кой реагент може еднозначно да се определи коя е епруветката с разтвор на глюкоза:
- а) сярна киселина;
  - б) амонячен разтвор на дисребърен оксид;
  - в) прясно утаен меден дихидроксид при стайна температура;
  - г) прясно утаен меден дихидроксид при нагряване;
  - д) етанол.
40. Аминогрупата проявява основни свойства, защото:
- а) азотният атом е със значителна електроотрицателност;
  - б) азотният атом е в  $sp^2$  - хибридно състояние;

- в) двата водородни атома могат да се заместят с хидроксилни групи;
  - г) реагира с основи;
  - д) азотният атом има неподелена електронна двойка.
-

**НАЦИОНАЛНО СЪСТЕЗАНИЕ ПО ХИМИЯ И ОПАЗВАНЕ НА  
ОКОЛНАТА СРЕДА - 17 април 2004 г. - ВАРНА**

*Отговори на теста*

|                      |                      |
|----------------------|----------------------|
| <i>Име</i> .....     | <i>У-ще</i> .....    |
| <i>Презиме</i> ..... | <i>Гр.(с.)</i> ..... |
| <i>Фамилия</i> ..... | <i>Обл</i> .....     |

|    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 1  | а  | б  | XX | г  | д  | 21 | XX | б  | в  | г  | д  |
| 2  | а  | б  | в  | г  | XX | 22 | а  | б  | в  | г  | XX |
| 3  | а  | б  | в  | XX | д  | 23 | а  | б  | в  | XX | д  |
| 4  | а  | б  | в  | XX | д  | 24 | а  | б  | в  | г  | XX |
| 5  | а  | б  | XX | г  | д  | 25 | а  | б  | в  | г  | XX |
| 6  | а  | б  | XX | г  | д  | 26 | XX | б  | в  | г  | д  |
| 7  | а  | б  | XX | г  | д  | 27 | а  | б  | в  | г  | XX |
| 8  | а  | XX | в  | г  | XX | 28 | а  | б  | XX | г  | д  |
| 9  | а  | XX | в  | г  | д  | 29 | XX | б  | в  | г  | д  |
| 10 | а  | XX | в  | г  | д  | 30 | а  | б  | XX | г  | д  |
| 11 | а  | XX | в  | г  | д  | 31 | а  | б  | в  | XX | д  |
| 12 | а  | б  | XX | г  | д  | 32 | а  | б  | в  | XX | д  |
| 13 | а  | б  | XX | г  | д  | 33 | XX | б  | в  | г  | д  |
| 14 | XX | б  | в  | г  | д  | 34 | а  | б  | XX | г  | д  |
| 15 | XX | б  | в  | г  | XX | 35 | а  | б  | в  | г  | XX |
| 16 | а  | XX | в  | г  | д  | 36 | а  | б  | XX | г  | д  |
| 17 | а  | б  | в  | XX | д  | 37 | а  | XX | в  | г  | д  |
| 18 | а  | XX | в  | г  | д  | 38 | а  | б  | в  | XX | д  |
| 19 | а  | б  | в  | XX | д  | 39 | а  | б  | XX | г  | д  |
| 20 | XX | б  | в  | г  | д  | 40 | а  | б  | в  | г  | XX |

Резултат (брой точки):.....

Оценители:

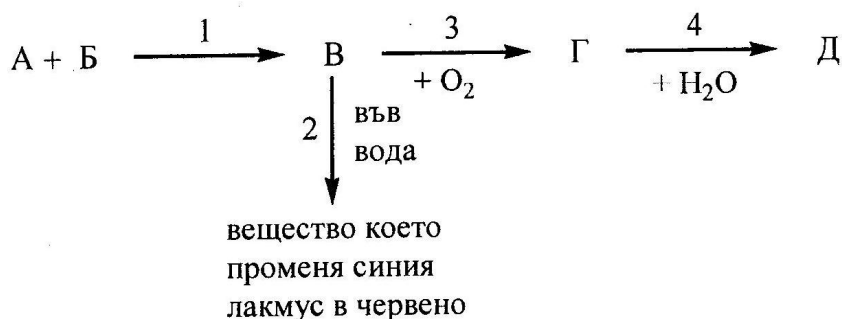
**ШЕСТО НАЦИОНАЛНО СЪСТЕЗАНИЕ ПО ХИМИЯ НА МОН**  
**ВАРНА, 2004 ГОДИНА**

1. При нагриване твърдото вещество А и газът В взаимодействат и се получава газ В с характерна неприятна миризма. Водният му разтвор променя синия лакмус в червен. Газът В е добър редуктор и може да се окисли до газа Г, който във вода образува киселина Д. Колко вида соли могат да образуват В и Д? Дайте примери. Определете веществата и опишете процесите.
2. Като използвате металите мед, желязо, сребро и съответната киселина получите солите меден сулфат, железен сулфат и сребърен нитрат. Изберете подходяща друга сол, която с някоя от получените соли може да образува колоиден разтвор. Опишете процесите и обяснете строежа (схема) и електричния заряд на получените колоидни частици. Напишете формулата им.
3. Определете възможните изомери на вещество със състав  $C_6H_{13}Br$ , след хидролиза на които се получава третичен алкохол, а след дехидрохалогениране - изомерни алкени. Алкените взаимодействат с бромна вода и разреден разтвор на калиев перманганат. Какъв тип изомерия се наблюдава при разглежданите алкени? Напишете продуктите на тяхната полимеризация. Изразете превръщанията с химични уравнения и предложете наименованията на всички вещества.
4. Предложете схема за превръщането на 3-метил-1-бутанол в 3-метил-2-бутанол. Какви са продуктите на взаимодействието на изходния и крайния алканол с бромоводородна киселина, оцетна киселина в присъствие на конц. сярна киселина и при умерено окисление. Изразете процесите с химични уравнения и напишете наименованията по IUPAC на всички съединения.

## РЕШЕНИЯ

**Задача 1.** Газът В, получен при взаимодействието на твърдото вещество А и друг газ - Б, има характерна неприятна миризма, а водният му разтвор променя цвета на синия лакмус (индикатор) в червен, което е указание за киселинния химичен характер на разтвора, респективно веществото В, т.е.  $[H^+] > [OH^-]$  и  $pH < 7$ . От друга страна същото газообразно вещество е добър редуктор, следователно съдържа в състава си частици, които могат лесно да отдават електрони, при което да се окисляват. Газът Г, получен при окислението на В, е с изразени киселинни свойства, тъй като при взаимодействието му с вода се получава слаба киселина Д. Като се има предвид схемата на нейното получаване, може да се предположи, че най-вероятно киселината е кислородсъдържаща, но тя е и слаб електролит, затова съобразно Теорията за електролитната дисоциация на Сванте Арениус, за 0.1 М й разтвори степента на електролитна дисоциация на киселината е под 3%.

Реакционната схема на описаните химични процеси е следната:



Всички характеристики на веществата и процесите, в които участват, навеждат към най-вероятния им химичен състав:

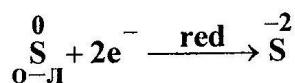
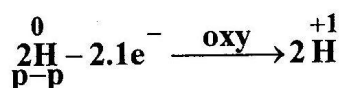
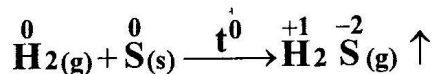
$A \equiv S$  - сяра, твърдо, просто вещество с жълт цвят, неметал.

$B \equiv H_2$  - водород, газ, просто вещество, неметал

$B \equiv H_2S$  - сероводород, газ с характерна неприятна миризма на развалени яйца. Водният му разтвор представлява слабата, неорганична, безкислородна, едноосновна сероводоордна киселина, чийто разтвор променя синия лакмус в червено. Сероводоордът се получава при прякото взаимодействие на веществата А и Б.

$\Gamma \equiv SO_2$  - серен диоксид, газ с остра дразнеща миризма; водният му разтвор има киселинни свойства.

$D \equiv H_2SO_3$  - сериста киселина, слаба, двуосновна, кислородсъдържаща, неорганична, киселина.



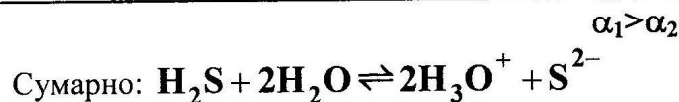
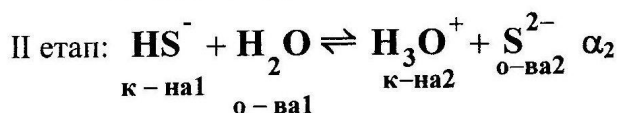
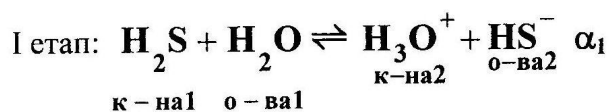
$$\left| \begin{array}{c} 2 \\ 2 \end{array} \right| \quad \left| \begin{array}{c} 1 \\ 1 \end{array} \right| \quad \left| \begin{array}{c} 2 \\ 1 \end{array} \right|$$

Окислително-редукционен, хомогенен процес, химичен синтез - протича с пренос на електрони и промяна в степените на окисление на участващите в процеса частици.

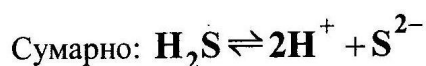
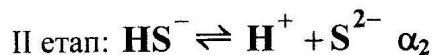
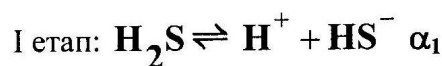
Редукторите са частици, участващи в ОРП, които в хода на процеса отдават електрони, при което повишават степента си на окисление - извършва се процес окисление.

Окисилителите са частици, участващи в ОРП, които в хода на процеса приемат електрони, при което понижават степента си на окисление - извършва се процес редукция.

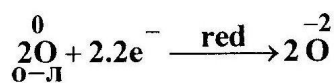
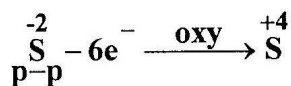
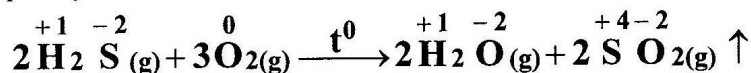
Сероводородът е слаб електролит, но във воден разтвор се дисоциира на йони - извършва се обратима електролитна дисоциация, която води до получаването на водородни (хидроксониеви), хидрогенсулфидни и сулфидни йони. Поради тази причина в разтвора се нарушава съотношението между водородните катиони и хидроксидните аниони в полза на първите, поради което рН на разтвора е по-малко от 7, а цвета на синия лакмус се променя в червен:



Електролитна дисоциация на на сероводород, съобразно протолитната теория на Брьонстед-Лоури, приложена за воден разтвор.



Електролитна дисоциация на на сероводород, съобразно Теорията за електролитната дисоциация на Арениус.



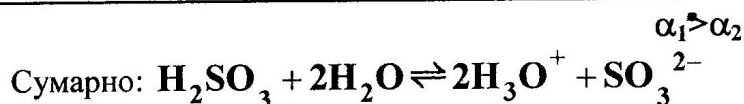
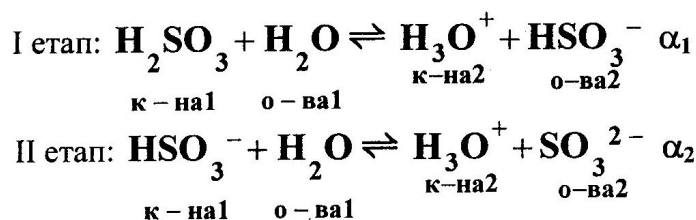
$$\left| \begin{array}{c|c|c} 6 & & 2 \\ & 12 & \\ 4 & & 3 \end{array} \right|$$

Окислително-редукционен, хомогенен химичен процес, буйно окисление, горене на сероводород до серен диоксид и вода. В условията на реакцията получената вода се намира в газообразно агрегатно състояние, под формата на водни пари.

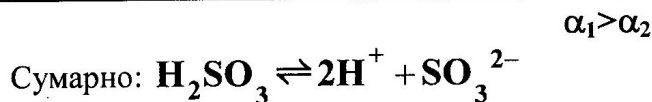
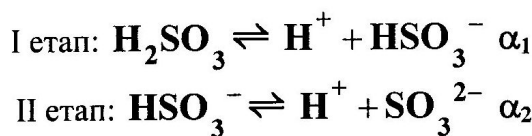


Серният диоксид има полярна молекула, поради което е добре разтворим във вода и практически взаимодейства с нея, при което като краен продукт се получава слабата, двуосновна сериста киселина.

Като слаб електролит получената киселина се дисоциира обратимо в малка степен. Процесът на електролитна дисоциация протича в два етапа, тъй като киселината е двупротонна (двуосновна):



Електролитна дисоциация на сериста киселина, съобразно протолитната теория на Брьонстед-Лоури, приложена за воден разтвор.



Електролитна дисоциация на сероводород, съобразно Теорията за електролитната дисоциация на Арениус.

Водният разтвор на серния диоксид представлява сериста киселина, следователно  $[\text{H}_3\text{O}^+] > [\text{OH}^-]$  и  $\text{pH} < 7$ . В този смисъл цвета на синия лакмус ще се промени в червено.

Характерен за всяка киселина (органична или неорганична) е процесът неутрализация - бърз, йонообменен процес между водни разтвори на електролити - киселини и основи, при което се получават нов тип химични съединения (соли) и вода. В резултат на процеса се отделя голямо количество топлина.

Солите могат да бъдат органични и неорганични; разтворими и неразтворими; хидролизиращи се и нехидролизиращи се; нормални, водородни соли и основни соли; двойни, бинерни и комплексни; кислородсъдържащи и безкислородни. Всички тези соли са или могат да се разглеждат като получени при процеса неутрализация.

Веществата В и Д са съответно сероводородна и сериста киселина. Те са неорганични, двупротонни, слаби киселини, затова образуват следните соли:



- I.  $\text{H}_2\text{S}$  като цяло образува неорганични, безкислородни соли ( $\text{Na}_2\text{S}$ ,  $\text{KHS}$ ); образува нормални соли - сулфиди, които се разглеждат като получени при пълна неутрализация на киселината с основи ( $\text{Na}_2\text{S}$ ,  $\text{K}_2\text{S}$ ); образува и водородни соли - водороденсулфиди, които се разглеждат като получени при непълна неутрализация на киселината с основи ( $\text{NaHS}$ ,  $\text{KHS}$ ).
- II.  $\text{H}_2\text{SO}_3$  като цяло образува неорганични, кислородсъдържащи соли ( $\text{Na}_2\text{SO}_3$ ,  $\text{KHSO}_3$ ); образува нормални соли - сулфити, които се разглеждат като получени при пълна неутрализация на киселината с основи ( $\text{Na}_2\text{SO}_3$ ,  $\text{K}_2\text{SO}_3$ ); образува и водородни соли - водороденсулфити, които се разглеждат като получени при непълна неутрализация на киселината с основи ( $\text{NaHSO}_3$ ,  $\text{KHSO}_3$ ).

За двете киселини не е невъзможно образуването на комплексни и двойни соли, както и бинерни (двуелементни) соли.

**Задача 2.** **Cu** - мед, червено-кафяв метал, високо топло и електропроводим, слабо активен. Медта корозира, при което се образува медна патина ( $\text{Cu}(\text{OH})_2 \times \text{CuCO}_3$  - основен меден карбонат). Металът е по-слаб редуктор от водорода и затова се намира след него в реда за относителна активност на металите.

**Ag** - сребро, сиво-бял на цвят метал, най-добрият електропроводник, но е и добър топлопроводник. Среброто е по-слабо активно от медта и водорода и се намира след тях в РОАМ, затова не може да ги измести от съединенията им.

**Fe** - желязо, по принцип сребристо-бял метал, който може да измества медта, среброто и водорода от техните съединения, тъй като е по-силен редуктор от тях и се намира преди тях в РОАМ. Под въздействие на водата, макар и слабо, желязото реагира с нея и се превръща в смес от негови оксиди, които плътно покриват повърхността на метала (ръжда) и той има оранжево-кафяв цвят, всъщност металът корозира. Поради образуване на плътна оксидна корица по повърхността на желязна пластинка при нейното взаимодействие със силни концентрирани, неорганични, кислородсъдържащи киселини, например азотна или сярна, желязото се пасивира и не може да продължи да взаимодейства

с

киселината.

От трите метала чрез едно или неколкостадийни синтези могат да се получат техните соли, описани в условието:

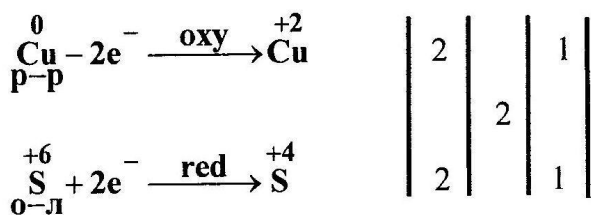
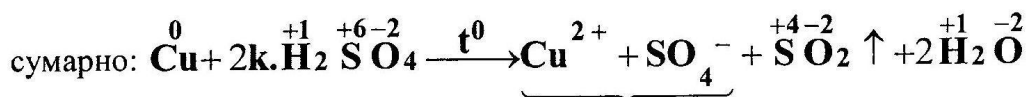
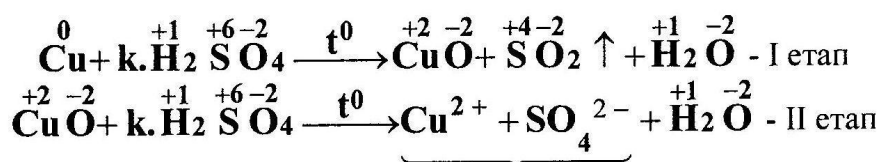
**$\text{CuSO}_4$**  - меден сулфат, кислородсъдържаща, нормална, неорганична сол на силната двусловна, кислородсъдържаща, неорганична сярна киселина и слабия двувалентен меден дихидроксид. Медният сулфат е добре разтворим във вода и тъй като е сол на силна киселина и слаб хидроксид, той хидролизира, при което се нарушава съотношението между водородните катиони и хидроксидните аниони в разтвора ( $[\text{H}^+] > [\text{OH}^-]$ ) и  $\text{pH} < 7$  - цвета на синия лакмус се променя в червен. Един от кристалохидратите на медния сулфат ( $\text{CuSO}_4 \times 5\text{H}_2\text{O}$  - син камък) се прилага като пестицид в селското стопанство

**$\text{AgNO}_3$**  - сребърен нитрат (адски камък) - нормална, кислородсъдържаща, неорганична сол на силната еднословна, кислородсъдържаща, неорганична азотна киселина и силния, но нестабилен, сребърен хидроксид, поради което солта не хидролизира ( $[\text{H}^+] = [\text{OH}^-]$ ),  $\text{pH} = 7$  и разтворът не променя цвета на лакмуса.

**$\text{FeSO}_4$**  - железен сулфат, неорганична, нормална, кислородсъдържаща, добре разтворима във вода сол на силната сярна киселина и слабия двувалентен железен дихидроксид (ферохидроксид), поради което хидролизира - ( $[\text{H}^+] > [\text{OH}^-]$ ),  $\text{pH} < 7$  и лакмусът се оцветява в червено. Кристалохидратът на солта, съдържащ 7 mol кристализационна вода е известен в практиката като "зелен камък".

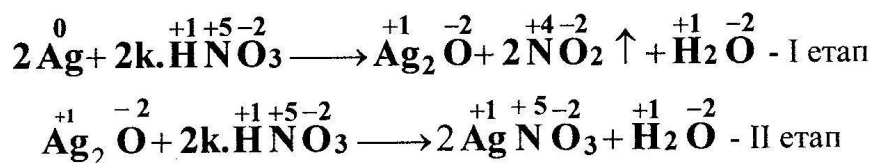
Характерна реакция за металите е разтварянето им в разредени и концентрирани минерални киселини, което води до солеобразуване и обикновено с отделяне на водород (с разредени киселини) или други газове (с концентрирани киселини). Концентрираните киселини винаги реагират без отделяне на водород. Среброто и медта се намират след водорода в РОАМ, поради което не могат да реагират с разредени киселини, но се разтварят успешно в концентрирани киселини, които имат окислително действие. За разлика от тях желязото се пасивира от концентрираните киселини, но тъй като се намира преди водорода в РОАМ, то може да реагира с разредени минерални киселини с отделяне на водород.

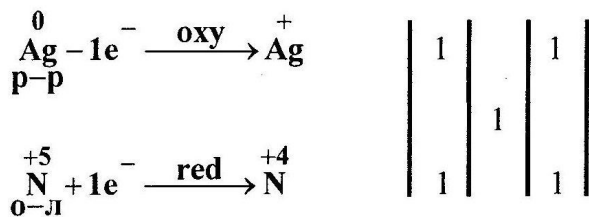
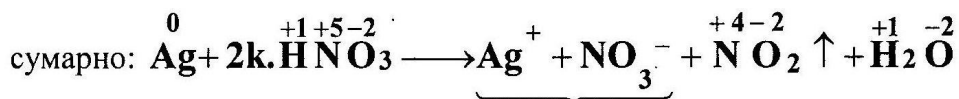
Меден сулфат например се получава при разтваряне на медта в концентрирана сярна киселина при загряване, сребърен нитрат се получава при реакция между среброто и концентрирана азотна киселина, а железен сулфат се получава при разтваряне на желязото в разредена сярна киселина.



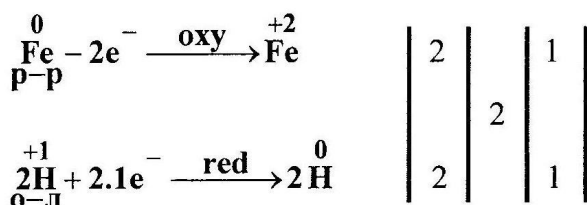
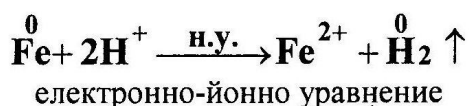
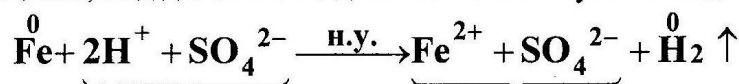
Двуетапен, окислително-редукционен процес, окисление на мед, който протича с пренос на електрони и промяна в степените на окисление на някои от участващите в процеса частици. Първият етап е ОРП, а вторият - не.

Тъй като не всички частици  $\overset{+6}{\text{S}}$  се редуцират, поради което да променят степента си на окисление, то необходимо е да бъде внесена корекция в стехиометричните коефициенти пред веществата в сумарното химично уравнение на процеса. В резултат на протеклото химично взаимодействие се получават вода, серен диоксид - газ с характерна задушлива миризма и меден сулфат, която като силен електролит се дисоциира на йони, под действие на получената вода.





Автокаталитичен, ОРП който протича с отделяне на червено-кафявия, отровен газ азотен диоксид (автокатализатор), вода и сребърен нитрат, който се дисоциира в условията на реакцията, под действие на диполните молекули на водата.



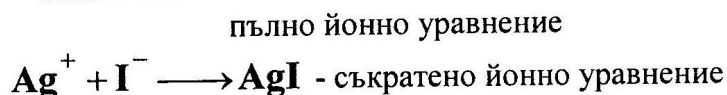
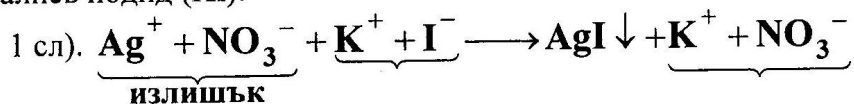
Процесът е ОРП и протича с отделяне на водород и феросулфат, който в условията на реакцията се дисоциира на йони.

Колоидно дисперсните разтвори, наречени още золи, представляват микрохетерогенни системи, в които големината на частиците на разтвореното/разтворените вещество/вещества е между 1 и 100 nm. По големината на частиците, които ги изграждат колоидните разтвори заемат междинна позиция между истинските разтвори и грубо-дисперсните разтвори. Те са изградени от разтворител, който се нарича дисперсна среда и разтворено вещество - дисперсна фаза. Като правило дисперсната среда се явява онова вещество в разтвора, което се съдържа в по-голямо количество.

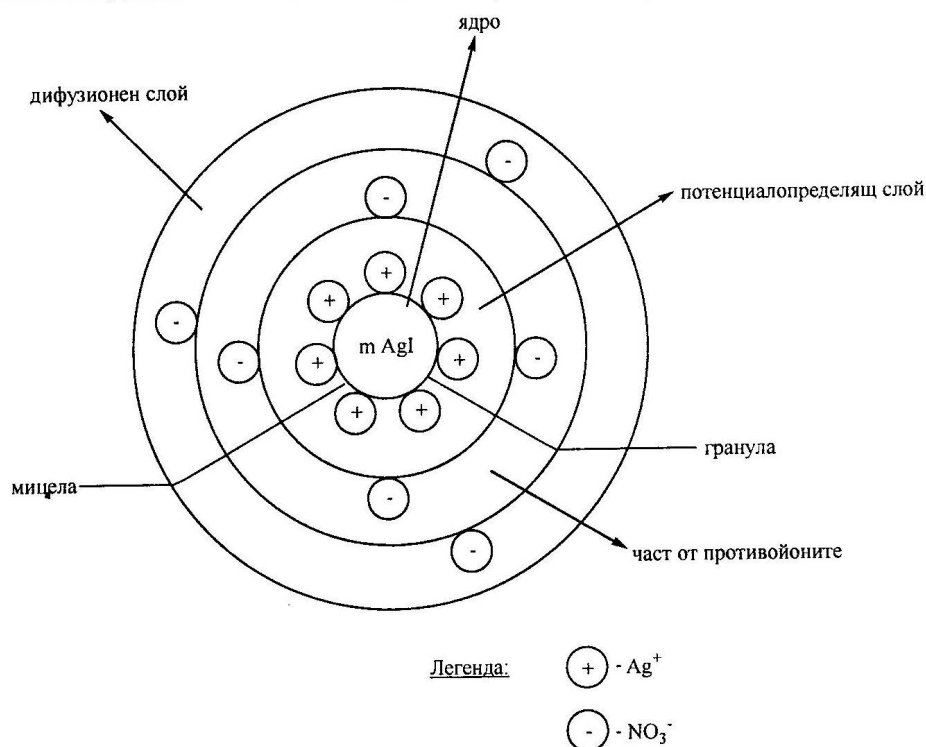
Съществуват разнообразни подходи за получаване на колоидни разтвори, които съобразно тяхната природа се разделят на дисперсионни и кондензационни. Последните от своя страна се осъществяват чрез окисление, редукция, обменна реакция, хидролиза и др.

Съобразно отношението между частиците на дисперсната среда и дисперсната фаза, колоидните разтвори са лиофилни (частиците им са силно солватирани) и лиофобни (компонентите на разтвора взаимодействат слабо помежду си); в случай, че дисперсната среда (разтворителя) е вода, говорим за хидрофилни и хидрофобни колоиди. Съобразно строежа на частиците, колоидните разтвори биват асоциативни или мицеларни (частиците на фазата представляват групировки от атоми, молекули или йони) и молекулни (частиците са молекули с големи размери). Съобразно природата на дисперсната среда колоидните разтвори са хидрозоли, бензензоли, аерозоли, етерозоли и др.

Предоставени са солите меден сулфат, сребърен нитрат и железен сулфат, чрез които по един от представените по-горе методи да се получи колоиден разтвор. Нека солта да бъде сребърен нитрат ( $\text{AgNO}_3$ ). Подходящ метод за получаване на колоиден разтвор от тази сол е извършване на йонообменен процес (кондензационен метод). За да се получи съответния разтвор от изходното вещество трябва да се подбере подходяща друга сол, с която да се извърши йонообменен процес, който да протече докрай и да доведе до получаване на малкорозтворимо вещество в колоидни размери. Нека тази сол да бъде калиев йодид ( $\text{KI}$ ):



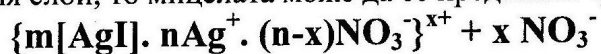
По своята същност процесът е ЙОП, тъй като протича без пренос на електрони и промяна в степените на окисление, но с обмен на йони и протича докрай в съответствие с принципа на Бертло, тъй като се получава колоид. Процесът представлява кондензационен метод за получаване на асоциативен (мицеларен), хидрофобен колоид. Строежът на колоидната частица може да се представи чрез следната схема:



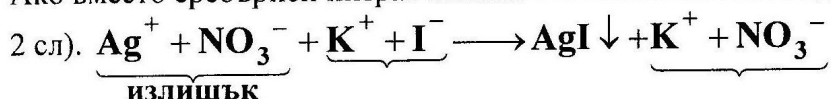
Ядрото се състои от  $m$  частици сребърен йодид, който поради особености в химичния му строеж притежава силно изразени адсорбционни свойства и адсорбира такива йони, които се включват в неговия химичен състав и се намират в излишък в разтвора, т.е. такива йони, които да доизградят кристалната му решетка, в случая сребърни катиони. Тази особеност е установена от двама учени и в тяхна чест се означава като правило на Панет-Фаянс. Тези йони образуват потенциалопределящия слой на колоидната частица и са носители на общия електричен заряд на гранулата. Благодарение на положителния заряд на потенциалопределящия слой се адсорбират и други йони, които са в излишък в разтвора и са с противоположен заряд, т.е. противойони, в случая нитратни аниони.

Потенциалопределящия слой, заедно с част от противойоните образуват адсорбционния слой на зола. Трябва да се отбележи, че броят на нитратните йони е по-малък от броя на сребърните катиони, поради което е възможно да се адсорбират още противойони до електронеутрализиране на частицата. Тези допълнителни аниони образуват дифузионния слой на колоидната частица, които могат да преминават в предишния слой, поради което дифузионния слой има променлив състав. Ядрото заедно с адсорбционния слой образува гранулата, която е носител на електричния заряд на колоидната частица, който в случая е положителен. Гранулата + дифузионният слой изграждат мицелата (колоидната частица).

Ако с  $n$  означим броя на йоните от потенциалопределящия слой, а с  $x$  - броя на йоните от дифузионния слой, то мицелата може да се представи чрез следната формула:



Ако вместо сребърен нитрат вземем в излишък калиев йодид, то:

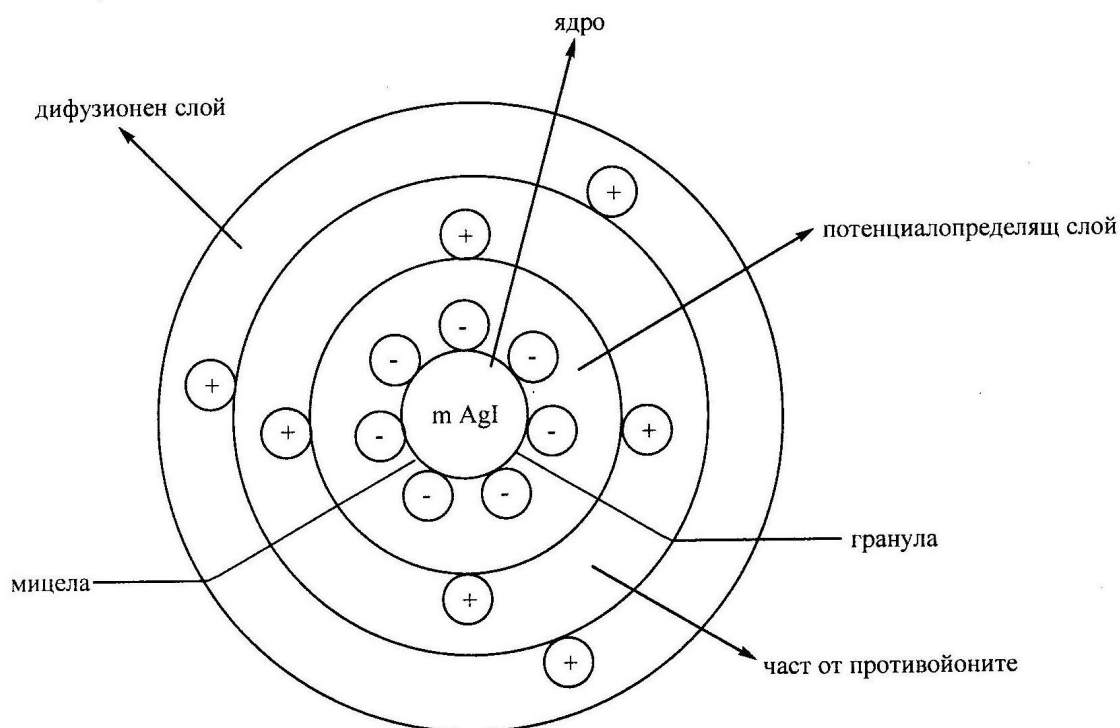


пълно йонно уравнение

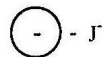
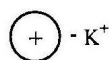


излишък колоид

Протича аналогичен процес, но се получава колоид с друг мицеларен строеж и заряд на гранулата, като при неговото изграждане се спазват същите правила и особености като в 1 сл.):

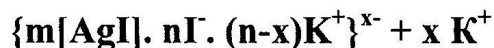


Легенда:



В случая заряда на гранулата е отрицателен, тъй като потенциалопределящия слой е изграден от отрицателни йодидни аниони.

Ако с  $n$  означим броя на йоните от потенциалопределящия слой, а с  $x$  - броя на йоните от дифузионния слой, то мицелата може да се представи чрез следната формула:

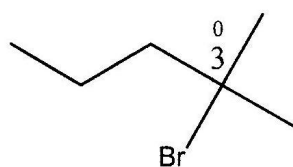


**Задача 3.** Брутната формула на изходното вещество е указание за неговата органична природа и като се има предвид общата формула, на която отговаря, може да се предположи, че най-вероятно е получено при заместителна реакция (бромиране) на съответния алкан. При последната реакция един от водородните атоми в състава му е заместен с бромов атом. Следователно  $C_6H_{13}Br$  е монобромопроизводно на алкан, който съдържа шест въглеродни атоми, т.е. е бромопроизводно на някой от изомерните хексани.

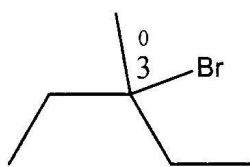
От друга страна изходният бромоалкан хидролиза, което е характерна реакция за халогенопроизводните на въглеводородите. При тази реакция се получава третичен алкохол  $C_6H_{13}OH$ , при който  $-OH$  групата е пряко свързана с третичен въглероден атом (въглероден атом, който е свързан с три други въглеродни атоми). От това следва, че бромният атом в изходното съединение е също свързан с третичен въглероден атом.

Характерна реакция за халогенопроизводните, в частност бромопроизводните, е дехидрохалогенирането - мономолекулна реакция на елиминиране, която води до получаване на съответен алкен.

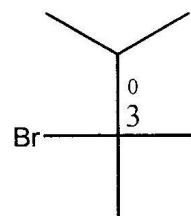
Всички тези особености в свойствата на изходното вещество са показателни за неговия химичен строеж. Всъщност структурата на веществото не е еднозначна, напротив няколко са структурите, които отговарят на брутната формула и химичните отнасяния, характерни за  $C_6H_{13}Br$ :



2-бромо-2-метилпентан



3-бромо-3-метилпентан



2-бромо-2,3-диметилбутан

$C \overset{0}{\underset{3}{}}$  се означават третичните въглеродни атоми

Трите вещества са структурни (верижни и позиционни) изомери, които се различават помежду си по химичния си строеж. Изомерите са химични съединения, които имат еднакъв качествен и количествен химичен състав, еднаква молекулна маса, но различен химичен и/или пространствен строеж, поради което различни физични и/или химични и/или биологични свойства.

Трите бромопроизводни в действителност се превръщат в изомерни алкени при тяхното мономолекулно елиминиране.

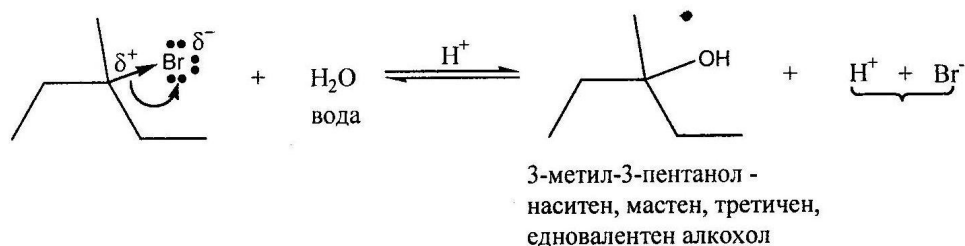
Нито едно от трите вещества няма енантиомерни форми, тъй като не съдържат в състава си асиметрични въглеродни атоми (въглеродни атоми, чиито валенции са наситени с различни заместители), т.е. не съдържат хирален център.



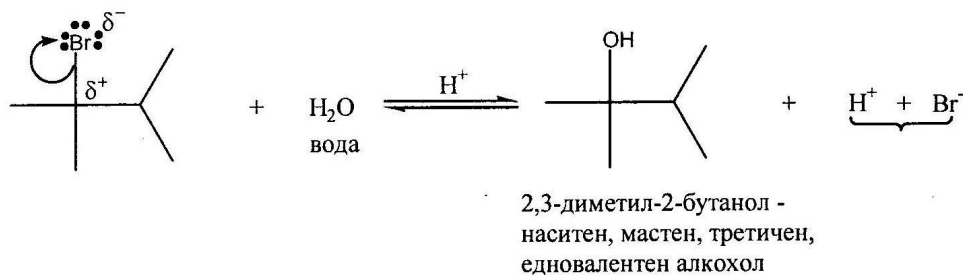
Характерни реакция за бромпроизводните на алканите са мономолекулните нуклеофилни субституции ( $S_N1$  - нуклеофилно заместване). Една от тях е водната хидролиза в кисела среда, чиито продукти са бромоводородна киселина и съответен алкохол:



Киселинна хидролиза на бромпроизводно на алкан - заместителна реакция, извършваща се по нуклеофилен механизъм. При реакцията освен алкохолът се получава и бромоводородна киселина. Процесът е каталитичен и протича в присъствие на водородни катиони; от друга страна е обратим и равновесен, тъй като бромоводородната киселина може да реагира с алкохолите, при което се получават изходните вещества на хидролизата.



Реакцията е аналогична по своите особености на предходната.



Реакцията е аналогична по своите особености на предходните.

И трите алкохоли, получени чрез горепосочените реакции, са много стабилни в химично отношение и не подлежат на умерено окисление, т.е. те са много стабилни на слаби окислителни. Третичните алкохоли се окисляват единствено в условията на енергично или буйно окисление, което протича с разкъсване на прости и сложни връзки.

С воден разтвор на калиева основа с халогенопроизводните се извършва аналогична на горепосочената хидролизна реакция, но вместо бромоводородна киселина, се получава нейната калиева сол (калиев бромид)- процесът се нарича алкална хидролиза.

Ако вместо воден разтвор се приложи алкохолен разтвор (разтвор на основата в етанол, спирт) ще реагират не йоните, а целите молекули калиева основа, поради което

не се извършва нуклеофилна субституция ( $S_N1$ ), а нейната конкурентна реакция на мономолекулно елиминирание ( $E1$ ), т.е. извършва се дехидрохалогениране:



При дехидробромирането се получават вода, калиев бромид, който не се дисоциира в алкохолна среда, но все пак се разтваря от спирта, поради което се съдържа в разтвора. Основните продукти на реакцията са два изомерни ненаситени въглеводороди, които се различават помежду си по позицията на сложната връзка във въглеродоордната верига.



Реакцията е аналогична на предишната.

Основните продукти на реакцията са два изомерни ненаситени въглеводороди, които се различават помежду си по позицията на сложната връзка във въглеродоордната верига.



Реакцията е аналогична на предишната.

Основните продукти на реакцията са два изомерни ненаситени въглеводороди, които се различават помежду си по позицията на сложната връзка във въглеродоордната верига.

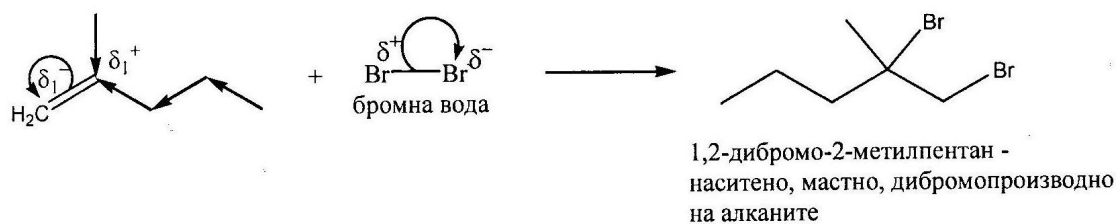
И трите процеси протичат съобразно правилото на Зайцев, което гласи, че при мономолекулно елиминирание на халогенопроизводни на алканите в по-голямо количество се получава този алкен, при който С атоми от сложната връзка са наситени с възможно по-голям брой неводородни заместители.

Бромната вода представлява кафеникав на цвят воден разтвор на течността бром. В известна степен двете вещества в разтвора реагират помежду си, при което се получават бромоводородна и хипобромиста киселини, последната от които е силен окислител, тъй като е химически нестабилна и отделя насцентен (атомен) кислород. В този смисъл бромната вода е и слаб окислител и може да окисли някои химични съединения със силно изразени редукиционни свойства. От друга страна под действие на диполните молекули на водата химичната връзка в бромната молекула силно се

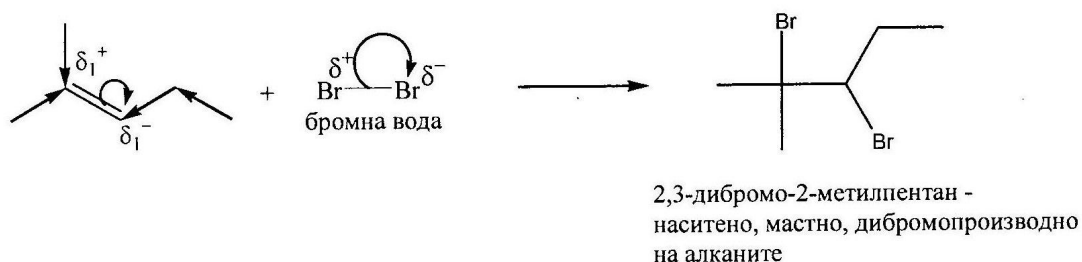


поляризира, при което бромът може лесно да се присъединява към сложна връзка, например в молекулите на алкените. При изразходване на цялото количество бром от разтвора, той постепенно се обезцветява, което е признак за извършилата се присъединителна реакция на брома към сложната връзка. По тази причина реакцията се прилага като качествена за доказване на сложни химични връзки в органичните съединения.

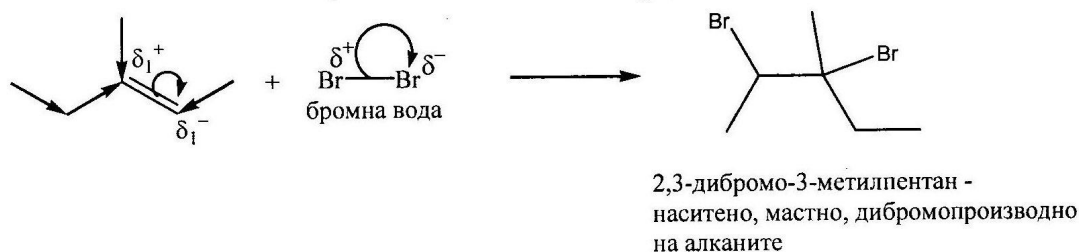
Като химични съединения, съдържащи в състава си сложна (двойна) връзка, алкените участват в присъединителни реакции, например с бромна вода, които се извършват по електрофилен механизъм ( $A_E2$ ), умерено и енергично окисление, съответно със слаби и силни окислителни и полимеризация:



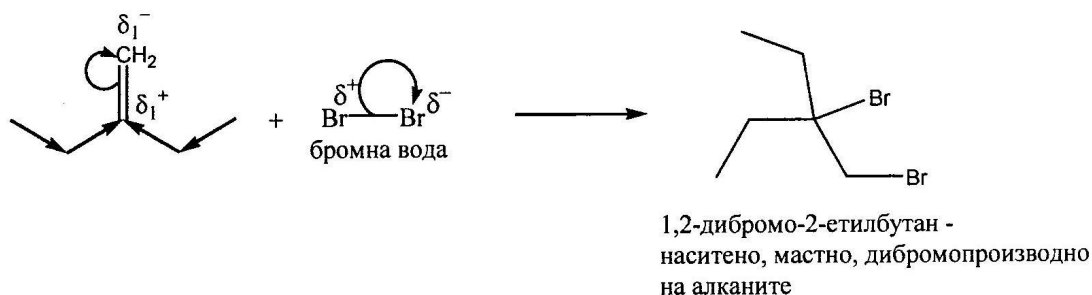
По принцип въглеводородните остатъци притежават положителен индукционен ефект (частичен електричен заряд, който възниква под действие на разликата в електроотрицателностите на атомите, изграждащи дадено вещество, който бързо се разпространява и затихва по въглеродната верига), т.е. подават електронна плътност, затова при втория въглероден атом от молекулата на 2-метил-1-пентена се натрупва значително количество електронна плътност, но тъй като този въглероден атом е свързан посредством двойна връзка, подвижната  $\pi$ -електронна двойка от нея се изтегля към 1 въглероден атом, който се зарежда частично отрицателно, а съответно втория въглероден атом - частично положително. Тази особеност в химичния строеж на веществото предопределя и механизма на процеса - електрофилен агент, който е зареден положително ( $Br^+$ ) ще атакува първия въглероден атом, който е зареден частично отрицателно. Тази реакция представлява първия етап на електрофилното присъединяване.



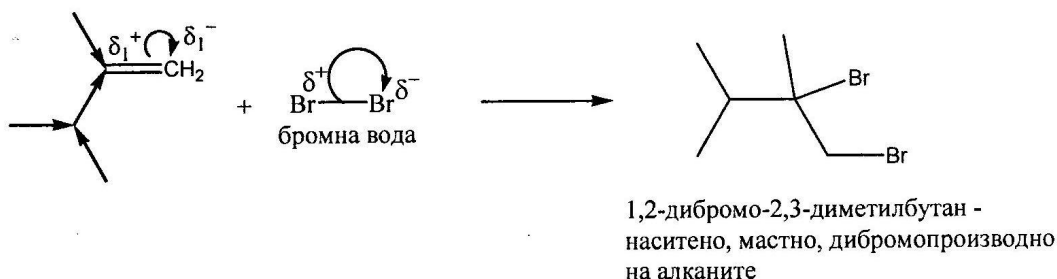
Реакцията е аналогична на предишната.



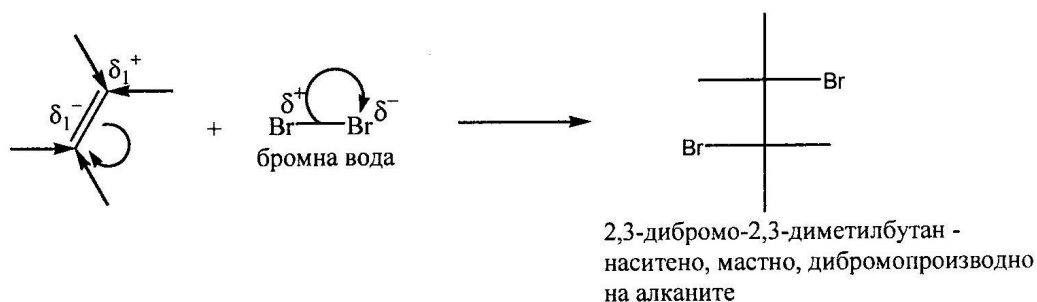
Реакцията е аналогична на предходната.



Реакцията е аналогична на предходната.

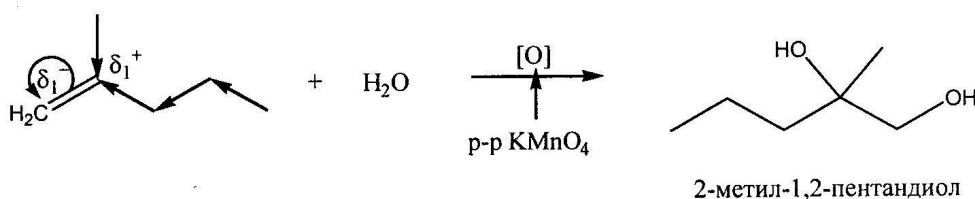


Реакцията е аналогична на предишната.

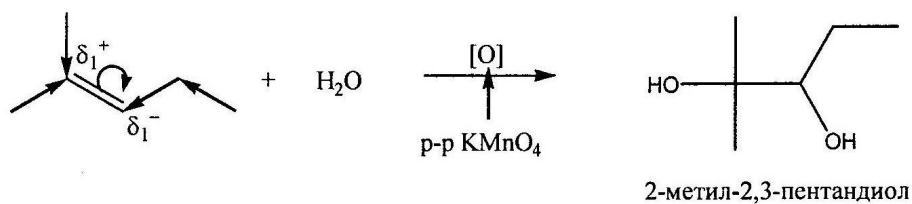


По принцип реакцията е аналогична на предходната, но тъй като двойната връзка е симетрично разположена, то няма значение към кой от двата въглеродни атома в  $sp^2$  хибридно състояние ще се изтегли  $\pi$ -връзката, тъй като двата атома са равностойни.

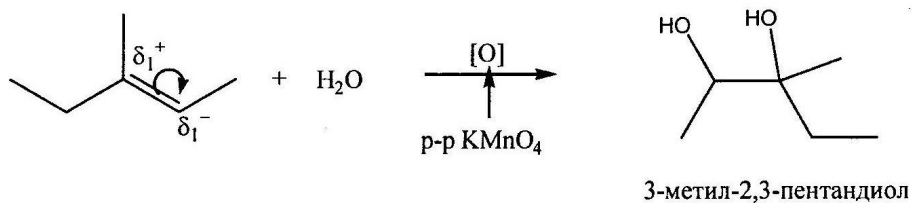
Алкените са относително добри редуктори и могат да участват в окислителни процеси, които протичат или с разкъсване на  $\pi$ -връзки, или с разкъсване на  $\sigma$ - и  $\pi$ -връзки. Първата реакция протича под действие на слаби окислители или разредени водни разтвори на силни окислители, например разтвор на калиев перманганат. По този начин се получават наситени, мастни, двувалентни алкохоли - диоли и реакцията се означава като умерено окисление на алкени:



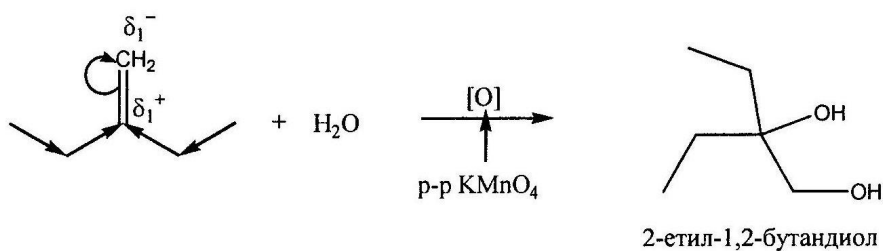
В хода на реакцията разтворът на калиевия перманганат, който е бледолилав на цвят, постепенно се обезцветява, тъй като веществото реагира с алкена и по този начин при изразходване на цялото количество окислител, разтворът става напълно безцветен. Тази реакция се качествена за доказване на сложна (двойна, тройна) връзка в органично съединение.



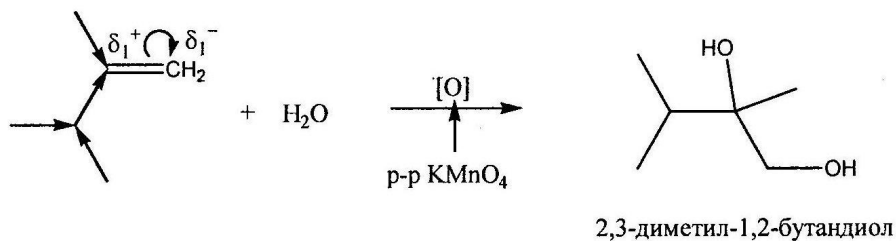
Реакцията е аналогична на предишната.



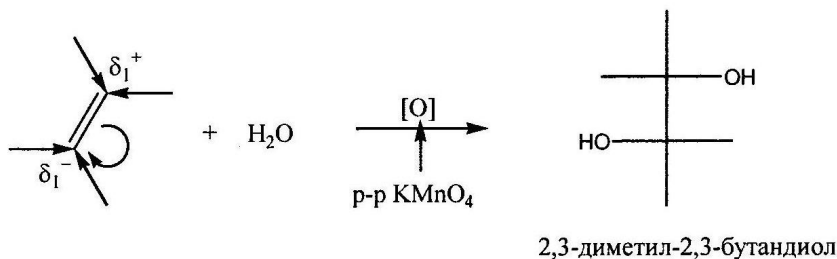
Реакцията е аналогична на предходната.



Реакцията е аналогична на предходната.



Реакцията е аналогична на предходната.

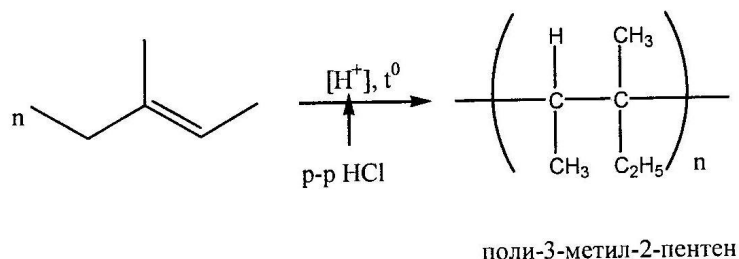
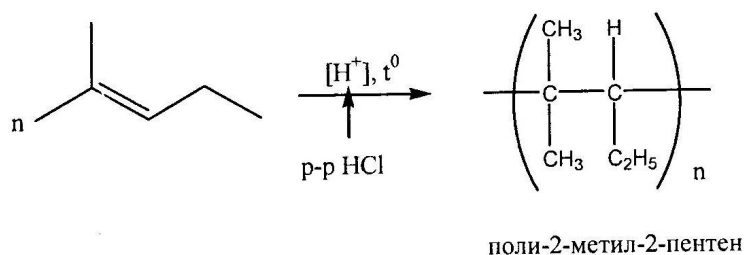
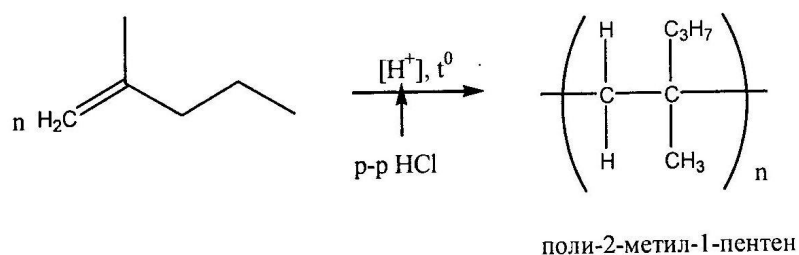


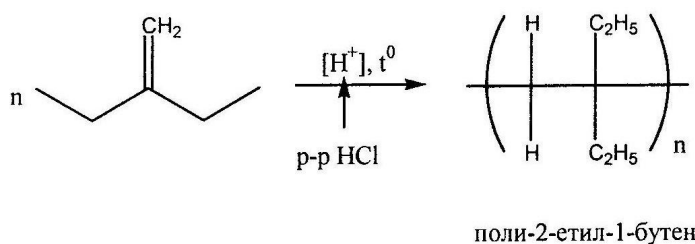
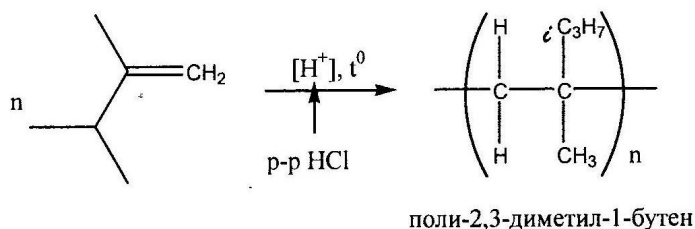
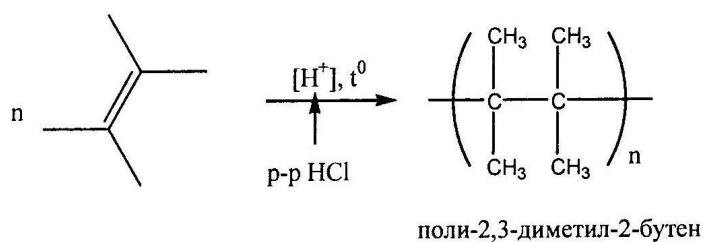
По принцип реакцията е аналогична на предходната, но тъй като двойната връзка е симетрично разположена, то няма значение към кой от двата въглеродни атоми в  $sp^2$  хибридно състояние ще се изтегли  $\pi$ -връзката, тъй като двата атома са равнозначни.

Продуктите на всички окислителни реакции представляват наситени, мастни, двувалентни алкохоли - диоли.

Характерна реакция за веществата, съдържащи в състава си сложна (двойна, тройна) връзка е полимеризацията. Тя протича с разкъсване на сложните връзки и "навързване" на много молекули вещество, при което се получава високомолекулно съединение (полимер). Полимерите са изградени от т.нар. елементарни звена. В зависимост от това дали полимерите са получени в резултат на процеса полимеризация, поликондензация или съполимеризация, елементарните звена могат да бъдат еднакви или различни. В случая представените по-горе алкени могат да вземат участие в полимеризация или съполимеризация, но в случая са подложени на полимеризация, затова елементарните им звена са еднакви, т.е. полимерите са изградени от много на брой еднакви молекулни фрагменти.

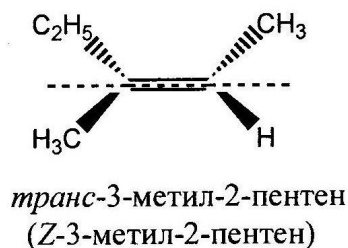
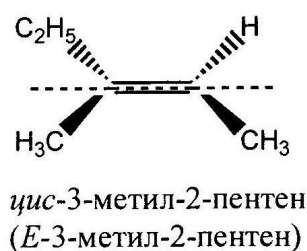
В зависимост от механизма на реакцията и приложения катализатор, полимеризационните реакции биват катионни (протичат под действие на катиони, например водородни), анионни (протичат под въздействие на аниони) или радикалови (протичат под въздействие на радикали). В конкретния случай се извършва катионна полимеризация, която протича под действие на водородни катиони:



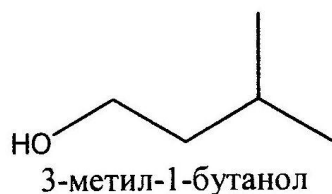


При разглежданите алкени е характерна структурна изомерия, в частност верижна (обулавя се от вида на въглеродната верига) и позиционна (обулавя се от позицията на ). Тъй като алкените не съдържат асиметричен въглероден атом, чиито валенции са наситени с четири различни заместители), то те не притежават нито енантиомери (оптични изомери), нито  $\sigma$ -диастереоизомери.

За да съществуват  $\pi$ -диастереоизомери (цис-транс, Е-З изомери) е необходимо двата заместителя при всеки един от въглеродните атоми от сложната връзка да бъдат различни. Това условие е изпълнено единствено от 3-метил-2-пентена, който притежава два Е-З изомера:



**Задача 4.** 3-метил-2-бутанолът е органично химично съединение, което принадлежи към хомоложния ред на наситените, мастни, първични, едновалентни алкохоли. Веществото съдържа пет въглеродни атоми в главната си верига и един въглероден атом в страничната си въглеродна верига:

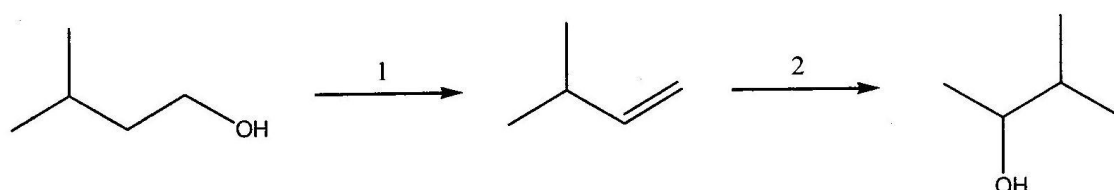


Изходният алкохол трябва да се превърне в 3-метил-2-бутанол - наситен, мастен, вторичен, едновалентен алкохол:

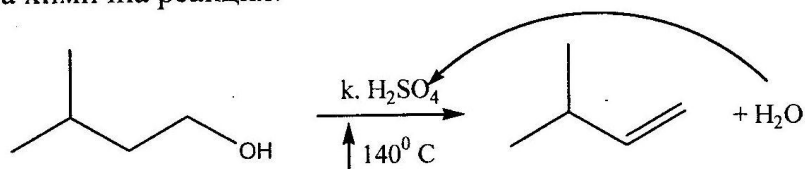


Под въздействие на силно хигроскопични вещества, например концентрирана сярна киселина, алкохолите могат да се обезводняват - извършва се мономолекулно елиминиране ( $E_1$ ), интрамолекулна (вътрешномолекулна) дехидратация, при което се получават съответни мононенаситени въглеводороди - алкени. Те от своя страна могат да присъединяват молекула вода, съобразно правилото на Марковников. То гласи, че при реакция на алкени с водородсъдържащи полярни съединения, водородните атоми от тях се присъединяват към по-богатия на водород въглероден атом от сложната връзка, при което се получават алкохоли.

Тези особености в химичния строеж и свойствата на алкохолите и алкените обуславят реакционната схема за превръщане на изходния в крайния алкохол:

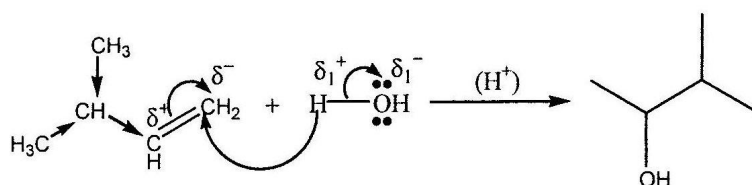


1. При температура по-висока от  $140^0\text{ C}$ , под въздействие на силнохигроскопичната концентрирана сярна киселина, изходният алкохол се дехидратира, водата се поглъща от киселината и се получава 3-метил-1-бутен - мононенаситен въглеводород, олефин. Всъщност хигроскопичното вещество се използва, за да се предотврати извършването на обратната химична реакция:



2. По принцип алкиловите (-R) групи притежават положителен индукционен ефект (частичен електричен заряд, който бързо се разпространява и затихва по въглеводородната верига), т.е. имат способността да подават електронна плътност. В този смисъл двете метилови групи в молекулата на 3-метил-1-бутена ще подават електронна плътност към сложната връзка, но от друга страна електронна плътност към двойната връзка ще подава и метиленовата група. В крайна сметка сумарната електронна плътност, която ще бъде подавана от метиловите групи е по-голяма. Поради тази причина при втория въглероден атом ще се натрупа голямо количество електронна плътност. Всъщност  $\pi$ -електроните от двойната връзка и електронната плътност от

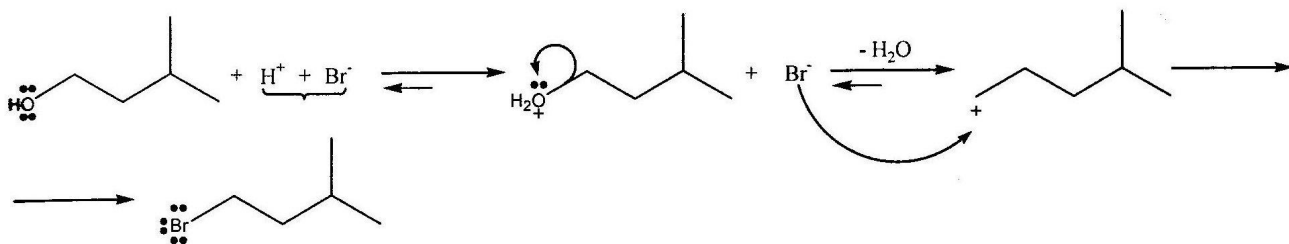
метиловите групи се отблъскват и подвижната  $\pi$ -връзка се изтегля към първия въглероден атом. При това първият въглероден атом се зарежда частично отрицателно, а вторият - частично положително, което има съществена роля при хидратацията на алкена:



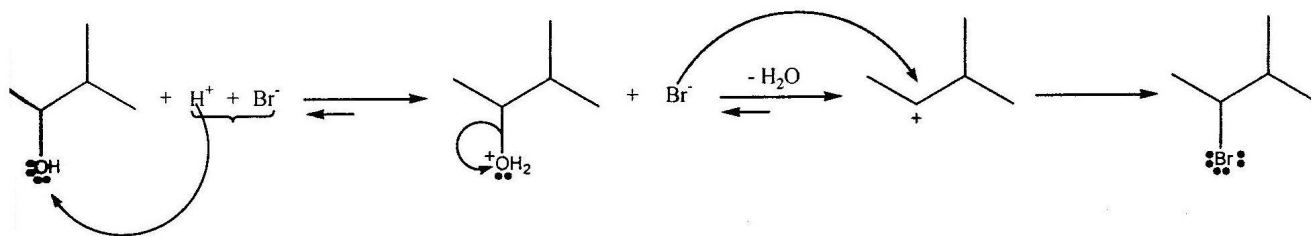
В резултат на тази присъединителна реакция от две изходни вещества се получава един продукт- 3-метил-2-бутанол.

Хидроксилната група съдържа две неподелени електронни двойки, поради което алкохолите могат да участват в образуването на донорно-акцепторни химични връзки, на което се дължи способността им да взаимодействат с разредени минерални киселини. Всъщност водородните катиони от киселината, които съдържат вакантна атомна орбитала, могат да изпълняват ролята на акцептор на електрони, а хидроксилните групи изпълняват ролята на донор на електрони. При това се образуват нестабилни алкилоксониеви соли, които могат да отдават молекула вода и се превръщат в нитро, сулфосъединения или халогенопроизводни. Трябва да се отбележи, че реакцията е възможна само с разредени минерални киселини, тъй като единствено те съдържат водородни катиони в състава си.

По същият начин реагират изходният и крайният алкохоли:



Реакцията е заместителна и води до получаване на вода и 1-бromo-3-метилбутан - наситено, мастно, монобромпроизводно на наситен въглеводород - алкан, като се преминава през междинното, нестабилно съединение - 3-метил-1-бутилоксониев бромид.

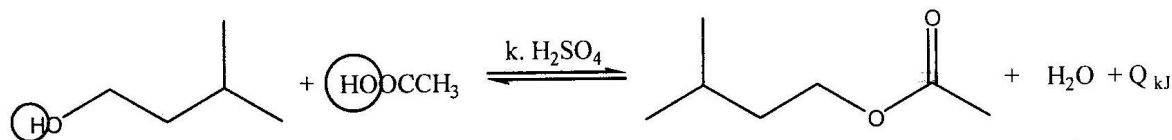


Реакцията е заместителна и води до получаване на вода и 2-бromo-3-метилбутан - наситено, мастно, монобромпроизводно на наситен въглеводород - алкан, като се преминава през междинното, нестабилно съединение - 3-метил-2-бутилоксониев бромид.

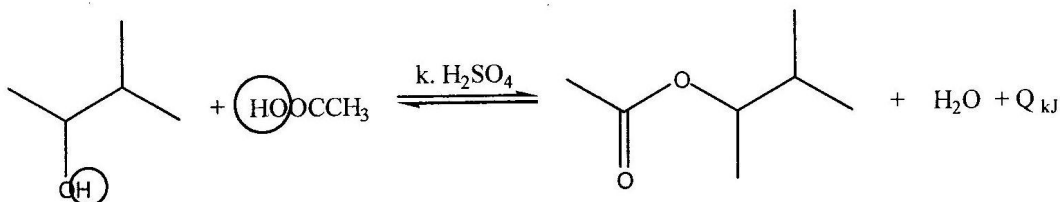
Характерна реакция за алкохолите е взаимодействието им с карбоксилни и минерални оксокиселини, под действието на концентрирана сярна киселина, която има

хигроскопични свойства и поглъща отделената при процеса вода. Взаимодействието на киселините и алкохолите води до получаване на вещества, спадащи към нов клас органични съединения - естери, поради което и процесът се означава като естерификация. Той е бавен, молекулен, обратим, равновесен, каталитичен, екзотермичен химичен процес, чийто обратен процес е водната хидролиза в кисела среда на получения, в резултат на правата реакция, естер.

Оцетната (етанова) киселина е наситена, мастна, едноосновна, монокарбоксилна киселина, която може да се естерифицира с изходния и крайния алкохол от горепосочената реакционна схема:



Процесът води до получаване на вода и 3-метил-1-бутилов естер на оцетната киселина - наситено, мастно производно на карбоксилна киселина и алкохол.

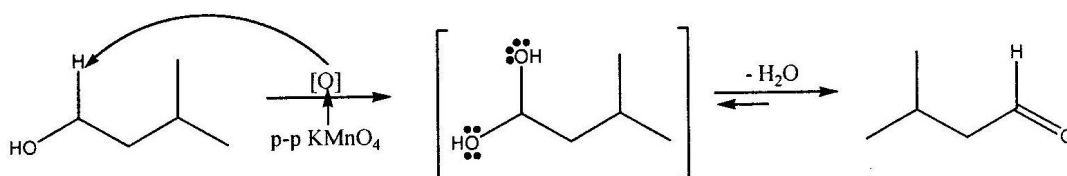


Процесът води до получаване на вода и 3-метил-2-бутилов естер на оцетната киселина - наситено, мастно производно на карбоксилна киселина и алкохол.

Характерна особеност на естерификационните реакции с карбоксилните киселини е, че водородният атом, който образува отделяната вода се взема от алкохола, а хидроксилната група - от киселината.

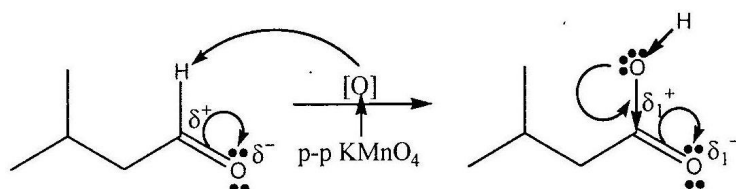
Алкохолите притежават редукиционни свойства и могат да се окисляват както в условията на умерено, така и в условията на енергично или буйно окисление (горене), където в зависимост от условията се получават различни реакционни продукти. Умереното им окисление протича под действие на разредени разтвори на калиев перманганат, дикалиев бихромат, водороден пероксид и др., които са по-силни или по-слаби окислителни, но независимо от това от първичните алкохоли се получават алдехиди, а от вторичните - кетони. Третичните алкохоли са химически много стабилни и не подлежат на умерено окисление.

Изходният и крайният алкохоли са съответно първичен алкохол, чието умерено окисление, например с разреден разтвор на калиев перманганат, води до получаване на алдехид и вторичен алкохол, чието умерено окисление, например с разреден разтвор на дикалиев бихромат, протича с получаване на кетон:

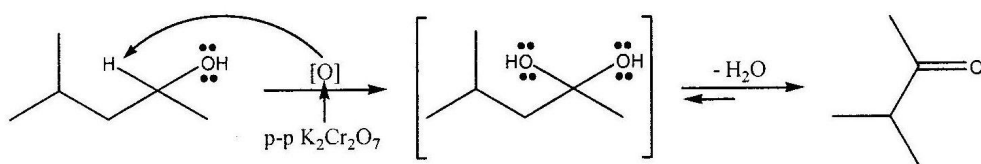




Процесът на умерено окисление на 3-метил-1-бутанолът преминава през междинното нестабилно съединение 3-метил-1,1-бутандиол, което поради стеричното пречене между неподделените електронни двойки при двете хидроксилни групи, се дехидратира (извършва се Ерленмайерова прегрупировка) и се превръща в крайния продукт на реакцията - 3-метилбутанал. Последното вещество е наситен, мастен, мооналдеhid със силно изразени редуционни свойства, които се дължат на особеностите в химичния строеж на алдехидната група. По тази причина в условията на реакцията полученото вещество е много нестабилно и подлежи на умерено окисление - получава се наситена, мастна, едноосновна, органична, карбоксилна киселина - 3-метилбутанова (3-метилмаслена) киселина:



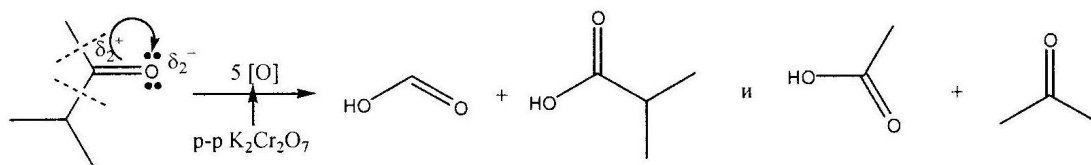
Процесът на умерено окисление на 3-метил-2-бутанолът преминава през междинното нестабилно съединение 3-метил-2,2-бутандиол, което поради стеричното пречене между неподделените електронни двойки при двете хидроксилни групи, се дехидратира (извършва се Ерленмайерова прегрупировка) и се превръща в крайния продукт на реакцията - 3-метил-2-бутанон:



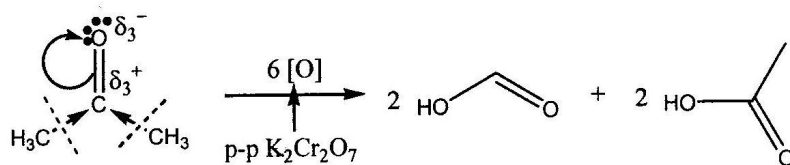
Продуктът на реакцията е наситен, мастен, монокетон със сабо изразени редуционни свойства, които се дължат на особеностите в химичния строеж на кетонната група. По тази причина в условията на реакцията полученото вещество е относително нестабилно и подлежи на умерено окисление.

Тъй като кетоните са много по-слаби редутори от алдехидите, то тяхното умерено окисление протича единствено под въздействието на силни окислителни, например дикалиев бихромат. Тази реакция води до разкъсване на прости (сигма) връзки, които свързват кетонната група с въглеродните остатъци. При тази реакция се получават карбоксилни киселини и/или кетони. Част от тях също могат да продължат да се окисляват в условията на реакцията.

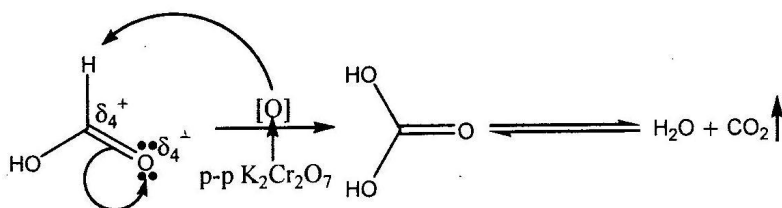
В конкретния случай се получават три наситени, мастни, едноосновни, органични, карбоксилни киселини и един кетон. При разкъсването на връзката между първия и втория въглероден атом и съответно втория и третия въглероден атом, се получават: метанова (мравчена) киселина и 2-метилпропанова (изопропионова) киселина; ацетон и оцетна (етанова) киселина:



Получаващият се ацетон (пропанон, диметилкетон) е карбонилно съединение и е относително нестабилно в условията на реакцията, поради което може да продължи да се окислява аналогично на изходния кетон - с разкъсване на сигма връзки:



Продукти на умереното окисление са оцетна киселина и мравчена киселина, която съдържа в състава си алдехидна група, поради което се отнася като алдехид и



притежава силно изразени редуционни свойства. В условията на реакцията може да се окисли до слабата, минерална, двуосновна, кислородсъдържаща въглеродна киселина. Тя е много нетрайна, химически нестабилна и се разлага обратимо на въглероден диоксид и вода:

В крайна сметка в хода на умереното окисление на 3-метил-2-бутанонът се получават ацетон, етанова, 2-метилпропанова, мравчена и въглеродна киселини, въглероден диоксид и вода.