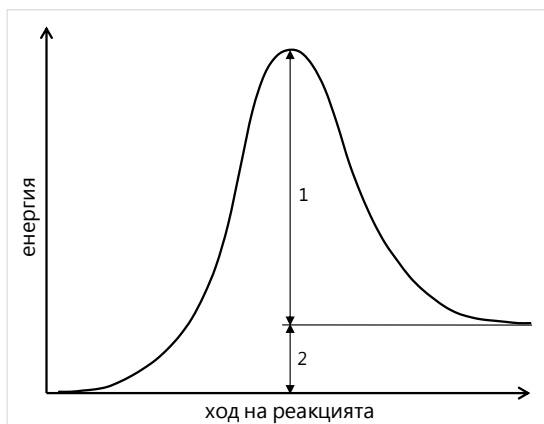


## ХИМИЯ II (15.06.2019)

### ТЕСТ

- 1 Коя комбинация от квантови числа е възможна?
  - а)  $n = 4, l = 4, m = -3$       б)  $n = 4, l = 1, m = 2$       в)  $n = 3, l = -2, m = 2$
  - г)  $n = 2, l = 1, m = -1$       д)  $n = 1, l = 2, m = 0$
  
- 2 Кое твърдение за елементите от главните групи на класическия вариант на Периодичната таблица (ПТ) НЕ е вярно?
  - а) най-активните метали са в 1 (IA) и 2 (IIA) групи
  - б) най-активните неметали са в горния десен ъгъл на ПС (без 18 (VIIIA) група)
  - в) за повечето елементи от главните групи висшата степен на окисление е равна на номера на групата
  - г) с увеличаване на атомния номер на елементите от дадена главна група металните свойства се засилват и/или неметалните свойства отслабват
  - д) с увеличаване на атомния номер на елементите от даден период металните свойства се засилват и неметалните свойства отслабват
  
- 3 В кое вещество химичната връзка е проста ковалентна полярна?
  - а) NaCl      б) CO      в) NH<sub>3</sub>      г) O<sub>2</sub>      д) Cl<sub>2</sub>
  
- 4 Коя комбинация от формули на водородно съединение и оксид е НЕвъзможна за един и същ елемент от главна група на класическия вариант на Периодичната система?
  - а) EH<sub>2</sub>, EO      б) EH<sub>3</sub>, EO<sub>3</sub>      в) EH<sub>4</sub>, EO<sub>2</sub>
  - г) H<sub>2</sub>E, EO<sub>3</sub>      д) H<sub>2</sub>E, EO<sub>2</sub>
  
- 5 На графиката са показани енергетичните промени в хода на обратима химична реакция. Кое от твърденията за нея е вярно?
  - а) Правата реакция е ендотермична, а топлинният ѝ ефект е означен с 1.
  - б) Правата реакция е екзотермична, а топлинният ѝ ефект е означен с 1.
  - в) Правата реакция е екзотермична, а топлинният ѝ ефект е означен с 2.
  - г) Обратната реакция е екзотермична, а топлинният ѝ ефект е означен с 2.
  - д) Обратната реакция е ендотермична, а топлинният ѝ ефект е означен с 2.





12 Цинкова пластинка е поставена във всеки от разтворите на веществата (I), (II) и (III):



В кой/кои от разтворите цинковата пластина **НЯМА** да се разтваря?

а) само в (I)

б) само в (II)

в) само в (III)

г) само в (I) и (II)

д) само в (I) и (III)

13 Какъв тип реакция е хидрогенирането (хидрирането) на 2-пентин?

а) електрофилно заместване

б) изомеризация

в) нуклеофилно заместване

г) елиминиране

д) присъединяване

14 Съединенията (Z)-2-хексен и (Z)-3-хексен са:

а) позиционни изомери

б)  $\pi$ -диастереомери

в) енантиомери

г)  $\sigma$ -диастереомери

д) тавтомери

15 Верижно-радикаловото халогениране на алканите протича под действието на:

а) катализатор никел

б)  $\text{HgSO}_4$ 

в) разсеяна слънчева светлина

г)  $\text{FeCl}_3$ 

д) концентрирана сярна киселина

16 Кой от следните въглехидрати е изграден само от  $\alpha$ -глюкозни остатъци?

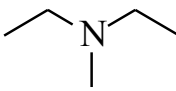
а) захароза

б) нишесте

в) фруктоза

г) инвертна захар

д) целулоза

17 Съединението  е:

а) третичен амин;

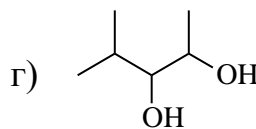
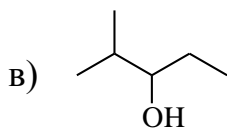
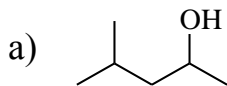
б) вторичен амин

в) първичен амин

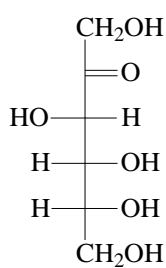
г) амид

д) нитрил

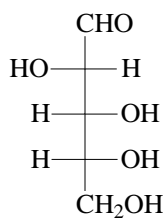
18 При взаимодействие на 4-метил-2-пентен с разреден воден разтвор на  $\text{KMnO}_4$  при  $20^\circ\text{C}$  се получава:

д)  $6\text{CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$

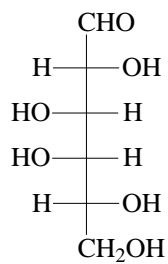
19 Кое от посочените съединения е **алдохексоза**?



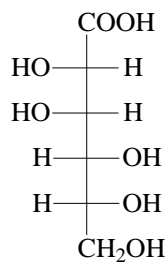
а)



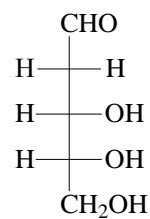
б)



в)



г)



д)

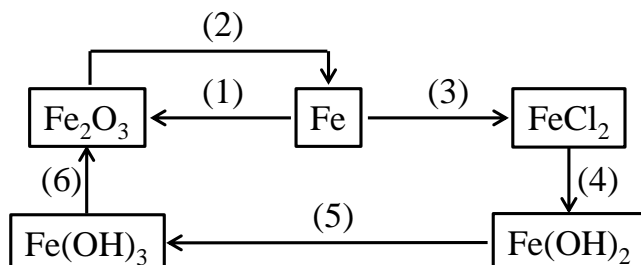
20 Ненаситените въглеродни остатъци в състава на мазнините се доказват с:

- а) реактив на Толенс
- б) разтвор на калциев дихидроксид
- в) разтвор на железен трихлорид
- г) разтвор на фенолфталеин
- д) разтвор на бром в тетрачлорометан

## ЛОГИЧЕСКИ ЗАДАЧИ

**Задача 1**

Дадена е схема на химични превръщания на вещества, в състава на които участва елементът желязо.



- 1 Запишете със съкратена електронна формула електронната конфигурация на атом желязо и на йона  $\text{Fe}^{3+}$ .
- 2 Изразете превръщанията в реакционната схема с изравнени химични уравнения и наименувайте съединенията на желязото. За превръщане (5) предложете два реагента.
- 3 Кое от превръщанията в схемата се нарича „ръждясване”, когато протича в среда на влажен въздух? Запишете с химична формула ръждата. Обяснете защо поцинковането на желязна ламарина я предпазва от ръждясване.
- 4 Запишете кинетичното уравнение на реакцията от преход (3) в схемата (приемете, че реакцията е едностадийна). Сравнете скоростта  $v$  на реакцията, ако за превръщането се използват: (i) железни стружки ( $v_1$ ); (ii) прахообразно желязо ( $v_2$ ). Обяснете кратко отговора си.

Приготвен е воден разтвор на солта от схемата  $\text{FeCl}_2$  с молна концентрация 1 mol/L.

- 5 Определете в коя област ( $<7$ ;  $>7$ ;  $\cong 7$ ;  $=7$ ) е рН на разтвора. Обосновете отговора и запишете съкратено химично уравнение на процеса, който обуславя рН на разтвора.
- 6 Защо воден разтвор на  $\text{FeCl}_2$  не може да се съхранява в съдове, изработени от алуминий? Обяснете отговора, като го подкрепите със съкратено химично уравнение.

**Задача 2**

Химичният елемент сяра образува множество алотропни форми, които се различават по кристалната си решетка (ромбична, моноклинна, триклинна и т.н)

и/или по състава на молекулите си ( $S_6$ ,  $S_7$ ,  $S_8$ ,  $S_9$ ,  $S_{12}$  и т.н.). Най-изучени са свойствата на т.нар. ромбична сяра и моноклинна сяра.

В съд №1 е разтворен 1 g ромбична сяра в 100 g бензен, а в съд №2 – 1 g моноклинна сяра в 100 g бензен. В съд №3 е разтворен 1 g от трета алотропна форма на сярата в 100 g бензен. Установени са следните температури на замръзване на получените разтвори:

съд	№1	№2	№3
$T_{\text{замр.}}, ^\circ\text{C}$	5,34	5,34	5,28

1. Кои са величините, от които зависи температурата на замръзване на даден разреден разтвор на неелектролит? Напишете съответната закономерност.
2. От какво зависи константата в закономерността от т. 1? Сравнете броя на атомите в състава на молекулите на ромбична и моноклинна сяра въз основа на температурите на замръзване на разтвори 1 и 2. Обяснете накратко.
3. Каква сяра е разтворена в съд №3 – с повече или по-малко атоми в молекулите в сравнение с ромбичната сяра? Обяснете защо.

Сярата образува съединения в различни степени на окисление.

4. Напишете химичната формула и наименованието на сол на сярата, в която сярата е в: а) нисша степен на окисление; б) междинна степен на окисление.

Сярната киселина е вещество, което намира голям брой важни приложения и се произвежда в голям мащаб. Най-широко използваният метод е т.нар. „контактен метод“. При него най-често се изхожда от сяра и се минава през няколко междинни съединения. Един от етапите е обратима реакция, при която се използва катализатор, работи се при  $450^\circ\text{C}$  и правата реакция е екзотермична.

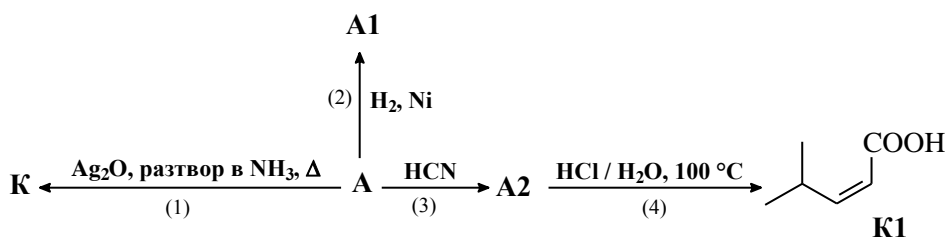
5. Изразете чрез химични уравнения превръщанията от сяра до сярна киселина.
6. Кой е етапът с катализатор? Защо не се работи при по-ниска температура? Защо не се работи при още по-висока температура?

Като всяка киселина, сярната киселина може да взаимодейства с много метали. В три епруветки е налята концентрирана сярна киселина, като във всяка е поставено различно парче метал – желязо, мед и цинк. В други три е налята разредена сярна киселина, като във всяка е добавен по един от същите три метала.

7. Напишете химичните уравнения на реакциите, при които металите се разтварят в излишък на сярна киселина. В кои епруветки металите не се разтварят и защо?

**Задача 3**

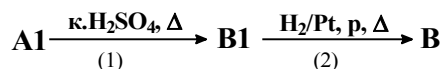
Съединението **A** е алдехид с молекулна формула  $C_5H_{10}O$  и участва в превръщанията от схемата:



Всички продукти от схемата са органични съединения.

1. Напишете структурната формула на **A** и го наменувайте по IUPAC.
2. Изразете с химични уравнения преходите от схемата и определете вида на протичащите процеси. Наменувайте съединенията **A1** и **K** по IUPAC. За превръщане (4) запишете отделящите се неорганични вещества.
3. Напишете структурните формули на  $\pi$ -диастереомерите (геометричните изомери) на киселината **K1** и ги наменувайте по IUPAC.

От **A1** може да се получи въглеводородът **B** по схемата:



4. Изразете с химични уравнения преходите от схемата.

Въглеводородът **B** реагира с  $Br_2$  при облъчване с UV светлина (разсеяна слънчева светлина). В резултат се получават няколко монобромни производни.

5. Напишете уравнение за процеса на монобромниране на **B** и отбележете с **X** продукта, който се получава в най-голямо количество. Колко монобромни производни (без да отчитате стереоизомерите) се получават при монобромнирането на **B**? Какъв вид изомери са те? Ако в някой/и от получените продукти на монобромниране има хирален атом, отбележете го със звездичка.

**Задача 4**

При хидролиза на 1 mol от мазнината **М** са получени 1 mol от съединението **А**, 1 mol стеаринова киселина ( $C_{18}H_{36}O_2$ ) и 2 mol палмитинова киселина ( $C_{16}H_{32}O_2$ ). За съединението **А** е известно, че не взаимодейства с NaOH, но взаимодейства с метален Na. Ако малко количество от **А** се прибави към разтвор на  $Cu(OH)_2$ , цветът на разтвора се променя в тъмносин.

1. Напишете структурната формула на **А** и структурната формула на мазнината **М** отчитайки, че в молекулата на **М** няма хирален въглероден атом.
2. Изразете с химични уравнения взаимодействието на **А** с:
  - а) Na, взет в излишък
  - б) излишък на  $HNO_3$ . Посочете условията на реакцията. Как се нарича протичащият процес? Наименувайте получения продукт по IUPAC.

Палмитиновата киселина участва като изходно съединение в следните преходи:



3. Изразете с химични уравнения преходите. Как се наричат в практиката **Б** и **Б1**, и какво е приложението им. Какъв основен недостатък, отнасящ се до приложението на съединение **Б**, се изразява с процес (3)?

Линоловата киселина има молекулна формула  $C_{18}H_{32}O_2$  и наименование по IUPAC 9,12-октадекадиенова киселина.

4. Изразете с химично уравнение взаимодействието на линоловата киселина (можете да работите с който и да е от геометричните изомери на киселината) с разтвор на  $KMnO_4/H_2SO_4$ . Как се нарича протичащият процес? Наименувайте получените продукти по IUPAC.



# ХИМИЯ II (15.06.2019)

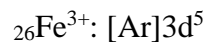
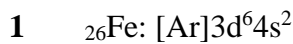
## (ОТГОВОРИ И РЕШЕНИЯ)

### ТЕСТ

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

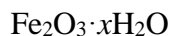
### ЛОГИЧЕСКИ ЗАДАЧИ

#### Задача 1



- (1)  $4\text{Fe} + 3\text{O}_2 \rightarrow 2\text{Fe}_2\text{O}_3$  (железен(III) оксид или джелезен триоксид)
- (2)  $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{C} \xrightarrow{t^0} 2\text{Fe} + 3\text{CO}$   
(приемат се и др. редуктори: CO, H<sub>2</sub>, Al)
- (3)  $\text{Fe} + 2\text{HCl} \rightarrow \text{H}_2\uparrow + \text{FeCl}_2$  (железен(II) хлорид или железен дихлорид)  
(или  $\text{CuCl}_2$  Cu)  
(или друг разтворим хлорид на метал след Fe в POA)
- (4)  $\text{FeCl}_2 + 2\text{NaOH} \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_2\downarrow + 2\text{NaCl}$  (железен(II) хидроксид или железен дихидроксид)  
(не се приема уравнение на хидролиза на солта)
- (5)  $2\text{Fe}(\text{OH})_2 + \text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow 2\text{Fe}(\text{OH})_3$  (железен(III) хидроксид или железен трихидроксид)  
 $4\text{Fe}(\text{OH})_2 + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 4\text{Fe}(\text{OH})_3$   
(приемат се и други подходящи окислителни, напр. NaClO)
- (6)  $2\text{Fe}(\text{OH})_3 \xrightarrow{t^0} \text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$

#### 3 Превръщане (1)



Цинкът е **по-активен** метал от желязото (POA) и при контакт с корозионна среда **корозира металът на защитното покритие**, а основният метал се запазва дори и при нарушена цялост на покритието.

4  $v = k c^2(\text{H}^+)$

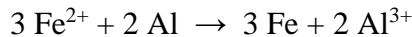
(или  $v = k c(\text{Cu}^{2+})$ , ако уравнение (3) в схемата е записано с  $\text{CuCl}_2$ )

Скоростта на реакцията зависи от **повърхността на твърдофазния реагент** при хетерогенни реакции. Тя е по-висока при по-голяма повърхност на желязото.  
Следователно:  $v_2 > v_1$

5 Солта  $\text{FeCl}_2$  хидролизира във воден разтвор, защото е сол на практически нерастворим хидроксид  $\text{Fe}(\text{OH})_2$  и силната солна киселина HCl.



6 Не е възможно, поради взаимодействие на  $\text{FeCl}_2$  с  $\text{Al}$ . Двойката  $\text{Al}^{3+}/\text{Al}$  е разположена в РОА преди двойката  $\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}$ , поради което  $\text{Al}$  може да редуцира  $\text{Fe}^{2+}$  във воден разтвор:



## Задача 2

- 1  $T_{\text{замръзване(р-рител)}}$  – температурата на замръзване на чистия разтворител;  
 $K_f$  – криоскопска константа;  
 $c_m$  – (модална) концентрация на разтвореното вещество  
*(Приемат се и други начини за означаване на величините, напр.  $K_k$ ,  $K_3$ ,  $E$  за константата и  $c_m$  за модалната концентрация.)*

$$\Delta T_{\text{замръзване}} = T_{\text{замръзване(р-рител)}} - T_{\text{замръзване(р-р)}} = K_f \cdot c_m$$

$$\text{(или } T_{\text{замръзване(р-р)}} = T_{\text{замръзване(р-рител)}} - K_f \cdot c_m \text{)}$$

- 2 Криоскопската константа зависи само от природата на разтворителя.

**При равни маси на веществото и разтворителя и при еднакъв разтворител, температурите на замръзване са еднакви само при еднакви молни маси на веществата.** Следователно ромбичната и моноклинната сяра са изградени от молекули с еднакъв брой атоми.

- 3  $T_{\text{замръзване}}$  в съд №3 е по-ниска отколкото в съд №1, следователно  $\Delta T_{\text{замръзване}}$  в №3 е по-голямо. От това следва, че  $c_m$  в съд №3 е по-висока.

Това е изпълнено при **по-ниска молна маса** на веществото в №3. Следователно сярата в съд №3 е с молекули с **по-малък брой серни атоми**.

- 4 а)  $\text{Na}_2\text{S}$  – натриев сулфид (или динатриев сулфид)  
 б)  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  – натриев сулфит (или динатриев сулфит)  
*или  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  – натриев тиосулфат  
 или  $\text{FeS}_2$  – железен дисулфид (или пирит)*

*(Приема се всяка друга вярна и отговаряща на условието формула и наименование.)*

- 5  $\text{S} + \text{O}_2 \rightarrow \text{SO}_2$   
 $2 \text{SO}_2 + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2 \text{SO}_3$   
 $\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4$   
 за уравненията

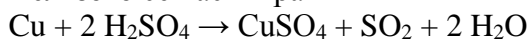
- 6 Окислението на  $\text{SO}_2$ .

При по-ниска температура **скоростта на процеса е твърде ниска.**

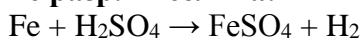
При по-висока температура **превръщането на  $\text{SO}_2$  не е достатъчно пълно** (или равновесието не е изместено достатъчно надясно или благоприятства се обратната реакция.)

- 7 - с конц. киселина:

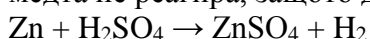
желязото се пасивира



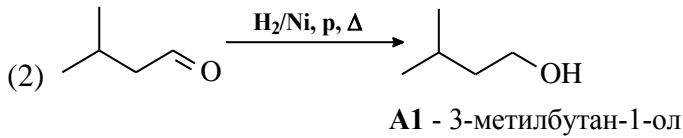
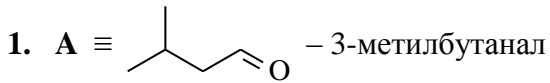
- с разр. киселина:



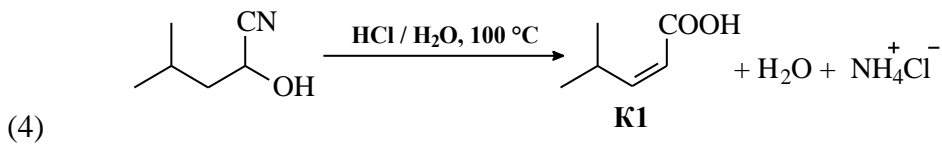
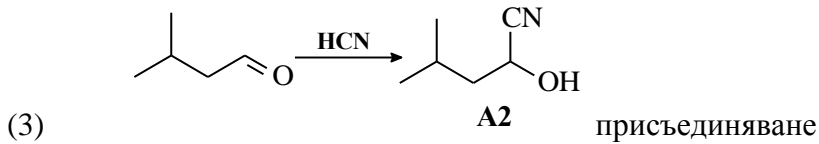
медта не реагира, защото двойката  $\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}$  е след двойката  $\text{H}^+/\text{H}_2$  в РОАМ



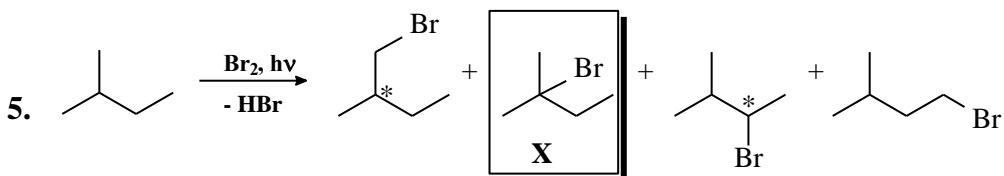
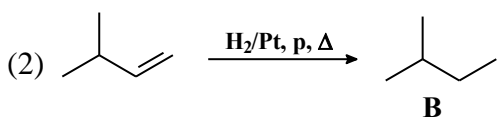
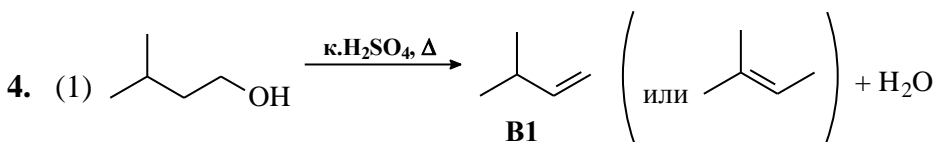
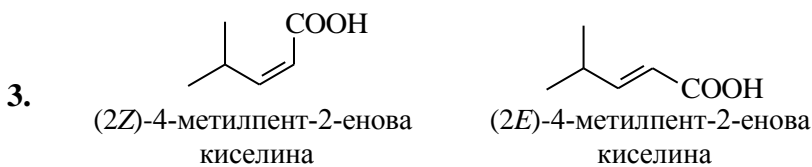
**Задача 3**



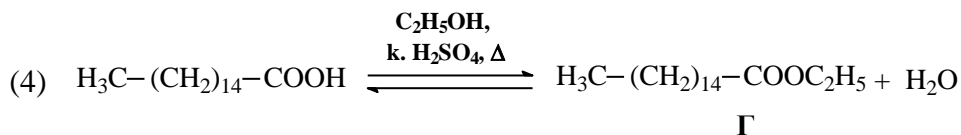
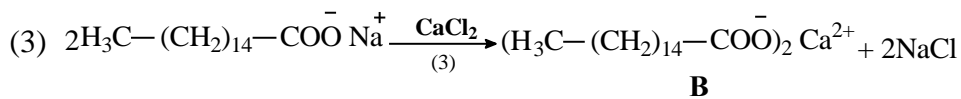
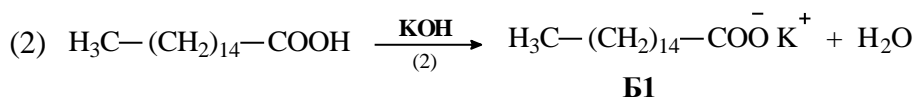
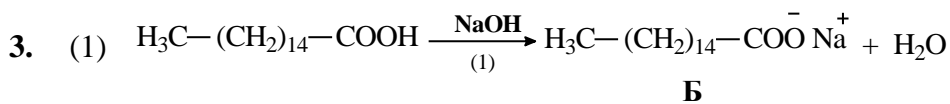
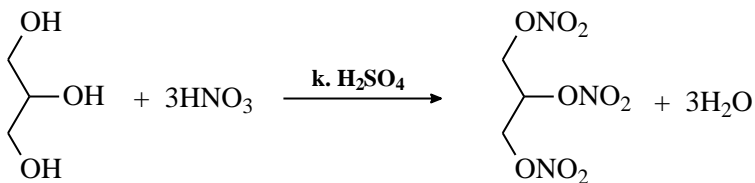
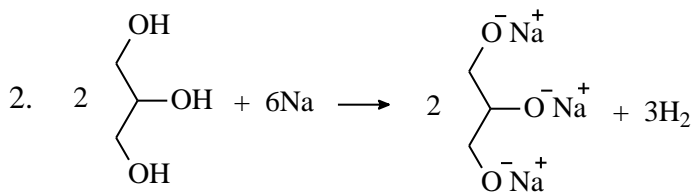
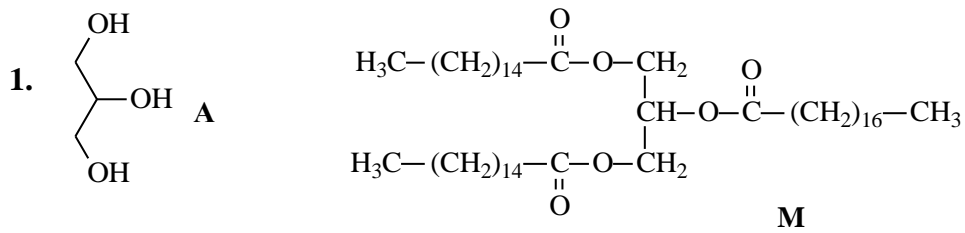
– редукция (хидрогениране, присъединяване)



– хидролиза и дехидратация.



**Задача 4**



В практиката солите на висшите мастни киселини се наричат сапуни и се използват като миещи препарати. В твърди води (с повишено съдържание на  $\text{Ca}^{2+}$  или  $\text{Mg}^{2+}$  йони) сапуните се пресичат/губят миещото си действие.

