

## ХИМИЯ I (07 април 2013)

## ТЕСТ

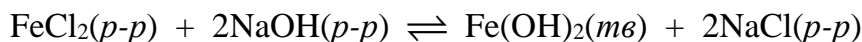
- 1 Коя от посочените електронни формули е вярна?  
 а)  $1s^22s^22p^33s^2$ ;                      в)  $1s^22s^22p^62d^2$ ;                      д)  $1s^21p^62s^32p^6$ .  
 б)  $1s^22s^22p^53s^2$ ;                      г)  $1s^22s^22p^63s^2$ ;
- 2 В кой от следните редове броят на *s*-елементи е равен на броя на *p*-елементи?  
 А) В, Cr, Ir, Li, Mg, Sn;      Б) Cs, Eu, Na, Pr, Re, Te;      В) As, Ba, Cl, K, Ni, Rb;  
 а) във В;                              б) в А;                              в) в Б;  
 г) във всеки от тях;                      д) в нито един от тях.
- 3 Кое от следните твърдения е вярно? В молекулата на етин има:  
 а) една  $\sigma$ -връзка и четири  $\pi$ -връзки;                      г) четири  $\sigma$ -връзки и една  $\pi$ -връзка;  
 б) две  $\sigma$ -връзки и три  $\pi$ -връзки;                      д) пет  $\sigma$ -връзки и нито една  $\pi$ -връзка.  
 в) три  $\sigma$ -връзки и две  $\pi$ -връзки;
- 4 Кое от следните взаимодействия няма да протече:  
 а)  $\text{Cu}(mв) + \text{NaCl}(p-p) \longrightarrow$ ;                      г)  $\text{ZnS}(mв) + \text{HNO}_3(p-p) \longrightarrow$ ;  
 б)  $\text{Zn}(mв) + \text{HCl}(p-p) \longrightarrow$ ;                      д)  $\text{Cu}^{2+}(p-p) + \text{Zn}(mв) \longrightarrow ?$   
 в)  $\text{CuO}(mв) + \text{H}_2\text{SO}_4(p-p) \longrightarrow$ ;
- 5 При изразяване на химичните съединения с формули е прието първо (отляво) да се запише електроположителната, а след това (отдясно) електроотрицателната част на молекулата. При кое от следните съединения това правило НЕ Е спазено?  
 а) LiH,                      б) CaCl<sub>2</sub>,                      в) CuO,                      г) NH<sub>3</sub>,                      д) H<sub>2</sub>O
- 6 При коя от следните химични реакции, подчертаният (**bold**) реагент е редуктор?  
 а) **Ag**<sup>+</sup> + Cl<sup>-</sup>  $\longrightarrow$  AgCl<sub>(тв.)</sub>;                      г) **Hg**<sup>2+</sup> + Sn<sup>2+</sup>  $\longrightarrow$  Hg + Sn<sup>4+</sup>;  
 б) **Cu**<sup>2+</sup> + H<sub>2</sub>S  $\longrightarrow$  CuS<sub>(тв.)</sub> + 2 H<sup>+</sup>;                      д) **Zn**<sup>2+</sup> + 4 NH<sub>3</sub>  $\longrightarrow$  [Zn(NH<sub>3</sub>)<sub>4</sub>]<sup>2+</sup>.  
 в) **Fe**<sup>2+</sup> + Ce<sup>4+</sup>  $\longrightarrow$  Fe<sup>3+</sup> + Ce<sup>3+</sup>;
- 7 Кое от следните уравнения изразява средната скорост ( $v_{\text{cp}}$ ) на реакцията  
 $2 \text{ A} + \text{ B} \longrightarrow 2 \text{ C}?$   
 а)  $v_{\text{cp.}} = -\frac{\Delta c(\text{A})}{\Delta t}$ ;                      в)  $v_{\text{cp.}} = \frac{\Delta c(\text{A})}{\Delta t}$ ;                      д)  $v_{\text{cp.}} = \frac{2\Delta c(\text{A}) - \Delta c(\text{B})}{\Delta t}$   
 б)  $v_{\text{cp.}} = -\frac{2\Delta c(\text{A})}{\Delta t}$ ;                      г)  $v_{\text{cp.}} = -\frac{\Delta c(\text{A}) - \Delta c(\text{B})}{\Delta t}$ ;

- 8 Кое от следните твърдения е вярно? Равновесната константа ще се промени, ако при равновесие в системата



- а) се повиши налягането; г) се добави вещество **D**;  
 б) се добави вещество **B**; д) се понижи температурата.  
 в) се добави вещество **C**;

- 9 Кой от следните изрази е равновесна константа на процеса:



- а)  $K = \frac{c(\text{Fe}(\text{OH})_2) 2c(\text{NaCl})}{c(\text{FeCl}_2) 2c(\text{NaOH})}$ ; г)  $K = \frac{c^2(\text{NaCl})}{c(\text{FeCl}_2) c^2(\text{NaOH})}$ ;  
 б)  $K = \frac{c(\text{Fe}(\text{OH})_2) c^2(\text{NaCl})}{c(\text{FeCl}_2) c^2(\text{NaOH})}$ ; д)  $K = \frac{c(\text{Fe}(\text{OH})_2)}{c(\text{FeCl}_2)}$   
 в)  $K = \frac{2c(\text{NaCl})}{c(\text{FeCl}_2) 2c(\text{NaOH})}$ ;

- 10 В 900 g разтвор се съдържат 100 g захар. В кой от изброените разтвори масовата част на разтвореното вещество е същата както в този разтвор?

- а) 20 g захар в 180 g вода; г) 50 g захар в 500 g вода;  
 б) 10 g захар в 80 g вода; д) 50 g захар в 400 g разтвор  
 в) 10 g захар в 100 g разтвор;

- 11 Колко е стойността на изотоничния коефициент ( $i$ ) за пресмятане на осмотичното налягане в разтвор на NaCl по уравнението  $\pi = ic(\text{NaCl})RT$ , ако степента на електролитна дисоциация на солта е 100 %?

- а)  $\frac{1}{2}$ ; б) 1; в) 1.5; г) 2; д) 2.5

- 12 След смесване на два разтвора, единият от които е на натриева основа, рН на получения разтвор е по-високо от рН на разтвора на натриева основа. Това е възможно:

- а) ако другият разтвор е на солна киселина,  
 б) ако другият разтвор е на оцетна киселина,  
 в) ако другият разтвор е на калиева основа със същата концентрация,  
 г) ако другият разтвор е на цезиева основа с по-висока концентрация.  
 д) Това не е възможно.

- 13 При взаимодействие на алкени с вода в присъствие на сярна киселина се получават:

- а) алкохоли; б) кетони; в) амиди;  
 г) алдехиди; д) алкените не реагират с вода.

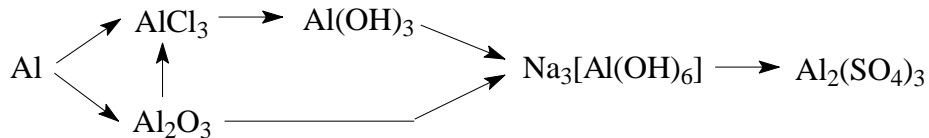
- 14 Верижно-радикаловото халогениране на алканите протича под действието на:
- а) катализатор никел;
  - б) концентрирана сярна киселина;
  - в)  $\text{HgSO}_4$ ;
  - г)  $\text{FeCl}_3$ ;
  - д) разсеяна слънчева светлина.
- 15 Посочете формулата на многовалентен алкохол:
- а)  $\text{CH}_3\text{COCH}_3$ ;
  - б)  $\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$ ;
  - в)  $\text{CH}_3\text{COOH}$ ;
  - г)  $\text{C}_3\text{H}_5(\text{OH})_3$ ;
  - д)  $\text{C}_6\text{H}_{11}\text{OH}$
- 16 При хидролиза на  $\text{C}_3\text{H}_5(\text{OOC}\text{C}_{15}\text{H}_{31})_3$  под действие на натриева основа се получават:
- а)  $\text{C}_{15}\text{H}_{31}\text{COOH}$  и  $\text{C}_3\text{H}_5(\text{OH})_3$ ;
  - б)  $\text{C}_{15}\text{H}_{31}\text{COONa}$  и  $\text{C}_3\text{H}_5(\text{ONa})_3$ ;
  - в)  $\text{C}_{15}\text{H}_{31}\text{COONa}$  и  $\text{C}_3\text{H}_5(\text{OH})_3$ ;
  - г)  $\text{C}_{15}\text{H}_{31}\text{COOH}$  и  $\text{C}_3\text{H}_5(\text{ONa})_3$ ;
  - д)  $\text{C}_3\text{H}_5(\text{ONO}_2)_3$  и вода.
- 17 При окислението на етилбензен се получава:
- а) 3-метилбензоена киселина;
  - б) 4-метилбензоена киселина;
  - в) 2,4-диметилбензоена киселина;
  - г) 1,2-бензенидикарбоксилна киселина;
  - д) бензоена киселина.
- 18 Съединението етиламин е:
- а) кватернерна амониева сол;
  - б) първичен амин;
  - в) ароматен амин;
  - г) третичен амин;
  - д) вторичен амин.
- 19 При хидролиза на целулоза се получават:
- а) алкохоли;
  - б) карбоксилни киселини и глицерол;
  - в) въглехидороди;
  - г) аминокиселини;
  - д) D-глюкоза.
- 20 Бромоетан се получава при реакцията:
- а)  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} + \text{Br}_2 \rightarrow$  ;
  - б)  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} + \text{BrCH}_3 \rightarrow$  ;
  - в)  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} + \text{HBr} \rightarrow$  ;
  - г)  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} + \text{KBr} \rightarrow$  ;
  - д)  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} + \text{Na} \rightarrow$  .

## ЛОГИЧЕСКИ ЗАДАЧИ

### Задача 1

Алуминият е най-разпространеният метал на Земята, но не се среща в свободно състояние.

1. Защо алуминий се намира в свързано състояние в земната кора?
2. Запишете електронната конфигурация на алуминиев атом със съкратена електронна формула.
3. Изразете с изравнени химични уравнения показаните на следната схема превръщания:



Алуминий се получава промишлено при електролиза на  $\text{Al}_2\text{O}_3$ .

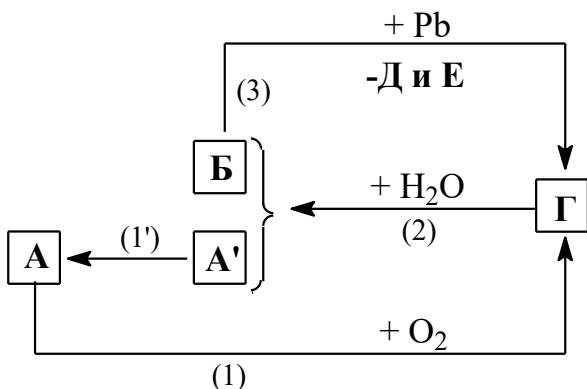
4. На кой електрод (на катода или на анода) се получава алуминий? Изразете с електронно-йонно уравнение процеса, който протича на този електрод.

Алуминий е силен редутор и взаимодейства с оксидите на труднотопими метали. Процесът е екзотермичен и се използва за получаване на някои метали.

5. Изразете с химично уравнение получаването на желязо от  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  по този метод.
6. Какъв химичен характер има  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ? Подкрепете отговора си като посочите кой(и) преход(и) от схемата изразява(т) този характер.
7. Изразете с йонно уравнение хидролизата на  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$  във воден разтвор. Обяснете какъв характер има този разтвор?
8. Обяснете защо в алуминиеви съдове може да се съхранява концентрирана азотна киселина, но не и разредена.

### Задача 2

За веществата А, А', Б, Г, Д и Е от химичните преходи в схемата, разполагате със следната информация:



- Веществото А е безцветен газ, неутрален оксид на химичен елемент в степен на окисление +2;
- Веществата А' и Б са продукти на преход (2)
- Веществото Б за преход (3) е в концентриран воден разтвор;
- Продуктът Д съдържа олово;
- При преход (1') веществото А' се превръща в А, Б и Е.

1. Дефинирайте понятието неутрален оксид. Кои неутрални оксиди познавате?
2. Определете кои са веществата А, А', Б, Г, Д и Е. Изразете преходите от схемата с изравнени химични уравнения, като посочите окислителя и редутора за всеки окислително-редукционен процес, а преходите (2) и (3) изравнете по метода на електронния баланс.

Един от реагентите в преход (3) е олово.

- 3 Запишете с електронна формула електронната конфигурация на валентния слой на оловен атом в основно състояние и във възбудено състояние.
- 4 Кои са характерните степени на окисление на олово в неговите съединения?

Олово се разтваря в натриева основа и в оцетна киселина, но практически не се разтваря в разредена сярна киселина.

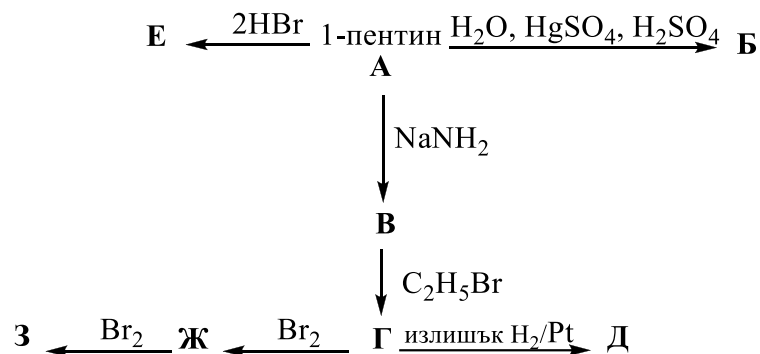
- 5 а) Какъв химичен характер има елементът олово?  
б) Изразете с химични уравнения взаимодействието на олово с натриева основа в разреден и в концентриран воден разтвор, и с оцетна киселина, като наименувате продуктите, които съдържат олово.  
в) Защо олово практически не взаимодейства с разредена сярна киселина?
- 6 Изразете взаимодействието на олово с оцетна киселина със съкратено йонно уравнение и запишете кинетичното уравнение на реакцията, като приемете, че тя е едностадийна.
- 7 Обяснете как ще се промени ли (ще намалее, ще нарасне, няма да се промени) скоростта на тази реакция, ако към реакционната смес се прибави разтвор на натриев ацетат.

Реагент в преход (2) е вода.

- 8 Изразете с химично уравнение електролитната дисоциация на вода и запишете израза за йонното произведение на вода  $K_w$ . Колко е молната концентрация на водородните йони в чиста вода (при 25 °C)?

### Задача 3

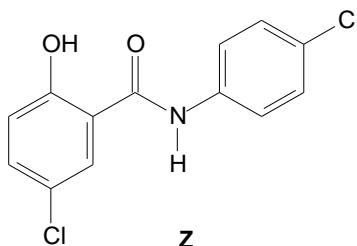
Съединението 1-пентин (А) участва в следните реакции, в които съединенията **Б**, **В**, **Г**, **Д**, **Е**, **Ж**, и **З** са органични:



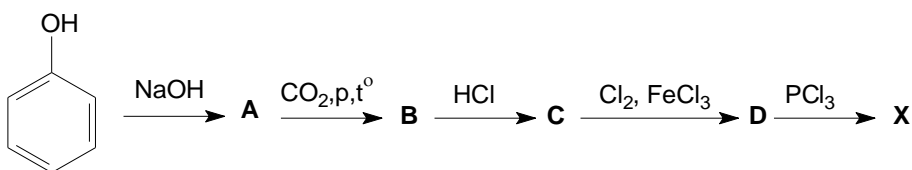
- 1 Напишете структурната формула на **А**. Напишете уравненията на всички протичащи реакции и определете вида на взаимодействията. Наименувайте съединенията **Б**, **В**, **Г**, **Д**, **Е**, **Ж**, и **З** по IUPAC.
- 2 Напишете стереоизомерите на **Ж** и ги наименувайте по IUPAC. Какъв вид стереоизомери са те?

**Задача 4**

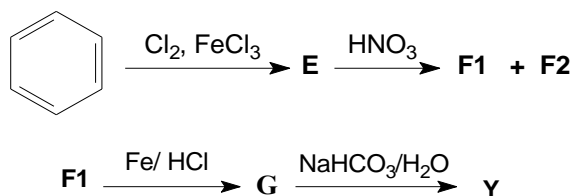
Съединението **Z** се получава при взаимодействие на съединенията **X** и **Y**.



Съединението **X** се получава по схемата:



Съединението **Y** се получава по схемата:



**A, B, C, D, E, F1, F2, G, X, Y,** и **Z** са органични съединения. Съединенията **E, F1** и **F2** се получават при реакции на монозаместване.

1. Напишете химичните уравнения за получаване на съединенията **X** и **Y**. Наименувайте по IUPAC съединенията **C, D, E, F1, F2** и **Y**.
2. Напишете уравнението за получаване на съединението **Z** от съединенията **X** и **Y**. Каква нова връзка се създава в хода на това взаимодействие?
3. Изразете взаимодействието на съединението **D** с:
  - а) Етанол, в присъствие на каталитични количества концентрирана сярна киселина при нагряване. Определете вида на протичащата реакция.
  - б) Оцетен анхидрид при нагряване.

## ОТГОВОРИ И РЕШЕНИЯ

## ТЕСТ

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

## ЛОГИЧЕСКИ ЗАДАЧИ

## Задача 1

1 Защото алуминият е активен метал.

2  ${}_{13}\text{Al} : [\text{Ne}]3s^23p^1$

3  $2\text{Al} + 6\text{HCl} \longrightarrow 2\text{AlCl}_3 + 3\text{H}_2\uparrow$

$4\text{Al} + 3\text{O}_2 \longrightarrow 2\text{Al}_2\text{O}_3$

$\text{Al}_2\text{O}_3 + 6\text{HCl} \longrightarrow 2\text{AlCl}_3 + 3\text{H}_2\text{O} \quad (\text{i})$

$\text{AlCl}_3 + 3\text{NaOH} \longrightarrow \text{Al}(\text{OH})_3\downarrow + 3\text{NaCl}$

$\text{Al}(\text{OH})_3 + 3\text{NaOH} \longrightarrow \text{Na}_3[\text{Al}(\text{OH})_6]$

$\text{Al}_2\text{O}_3 + 6\text{NaOH} + 3\text{H}_2\text{O} \longrightarrow 2\text{Na}_3[\text{Al}(\text{OH})_6] \quad (\text{ii})$

$2\text{Na}_3[\text{Al}(\text{OH})_6] + 6\text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + 3\text{Na}_2\text{SO}_4 + 12\text{H}_2\text{O}$

4 На катода:  $\text{Al}^{3+} + 3\text{e}^- \longrightarrow \text{Al}$

5  $2\text{Al} + \text{Fe}_2\text{O}_3 \longrightarrow \text{Al}_2\text{O}_3 + 2\text{Fe} + \text{Q}$

6 Амфотерен:

\* Взаимодейства както с киселини – реакция (i),

\* така и с основи – реакция (ii)

7 
$$\underbrace{2\text{Al}^{3+} + 3\text{SO}_4^{2-}} + \underbrace{6\text{H}^+ + 6\text{OH}^-}_{\substack{\downarrow\uparrow \\ 6\text{H}_2\text{O}}} \rightleftharpoons 2\text{Al}(\text{OH})_3 + \underbrace{6\text{H}^+ + 3\text{SO}_4^{2-}} \quad (\text{или съкратено йонно уравнение})$$

$\Rightarrow$  разтворът има кисел характер, защото  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$  е сол на силна киселина ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) и практически неразтворим хидроксид

8 к.  $\text{HNO}_3$  пасивира алуминий: окислява повърхностния слой на метала до  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , който плътно покрива повърхността и го предпазва (Al) от по-нататъшно окисление. Алуминий се разтваря в р.  $\text{HNO}_3$ , защото е преди водород в РОАМ: има по-силни редуционни свойства от водорода и редуцира йоните  $\text{H}^+$  в разтвора на киселината.

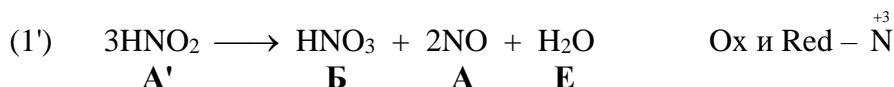
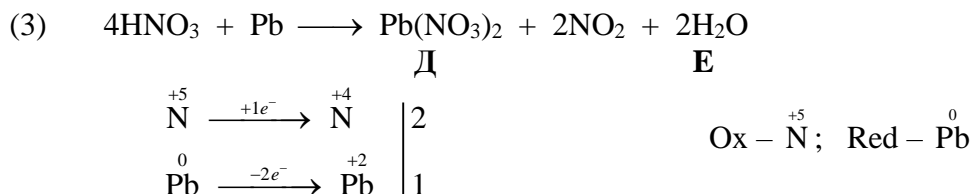
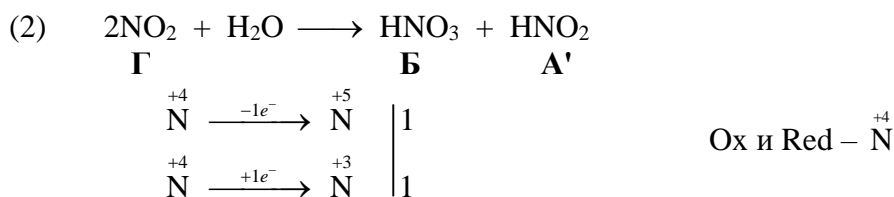
## Задача 2

- 1 Неутрален оксид е оксид, на който не съответстват нито хидроксид, нито кислородсъдържаща киселина.



- 2 Неутралният оксид **A** може да е CO, NO или N<sub>2</sub>O. Но:

- Не е N<sub>2</sub>O, защото азотът е в +1 степен на окисление.
- Не е и CO, защото не съответства на реакционната схема.
- Остава единствена възможност веществото **A** да е NO.

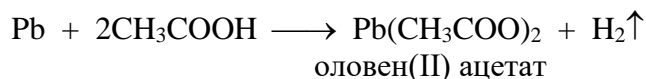
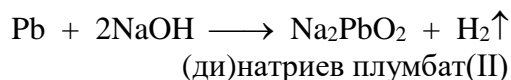
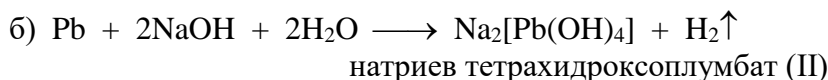


- 3 Pb е *p*-елемент. Валентният му електронен слой е последният, 6-ти слой; електронната му конфигурация е:

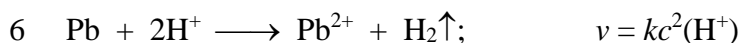
- в основно състояние на атома:  $6s^26p^2$
- във възбудено състояние на атома:  $6s^16p^3$

- 4 +2 и +4

- 5 а) Химичният елемент олово има двойствен химичен характер.



- в) С разредена сярна киселина оловото се пасивира, поради образуване върху повърхността му на практически неразтворима във вода и киселината сол – PbSO<sub>4</sub>.

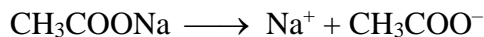


- 7 Водородните йони се получават при електролитната дисоциация на слабия електролит оцетна киселина:





Натриевият ацетат е силен електролит:



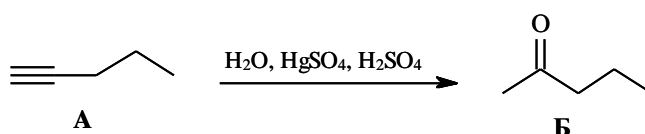
Прибавянето му води до повишаване концентрацията на ацетатните йони, равновесието на електролитна дисоциация на  $\text{CH}_3\text{COOH}$  се нарушава и преимуществено протича обратната реакция – моларизация. В резултат от това, концентрацията на водородни йони в реакционната смес намалява и съгласно кинетичното уравнение на реакцията, скоростта намалява.

$$8 \quad \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{OH}^-; \quad K_w = [\text{H}^+][\text{OH}^-] = 10^{-14} (25 \text{ }^\circ\text{C});$$

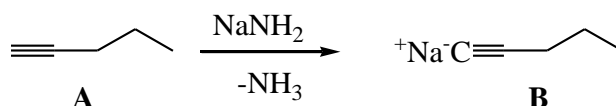
$$[\text{H}^+] = [\text{OH}^-] = \sqrt{K_w} = \sqrt{10^{-14}} = 10^{-7} \text{ mol/L}$$

### Задача 3

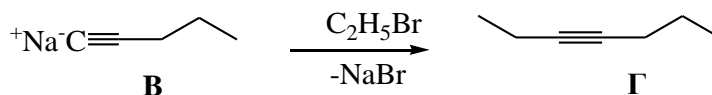
1



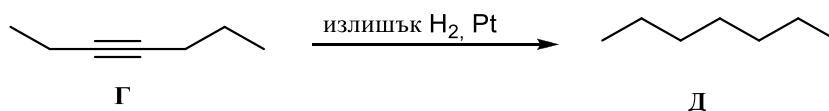
Б – 2-пентанон; реакцията е присъединяване (хидратация)



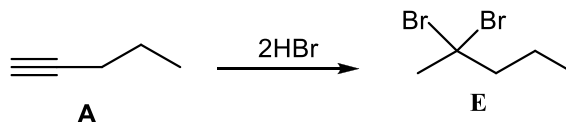
В – натриев пентинид; реакцията е заместване (киселинно-основно взаимодействие)



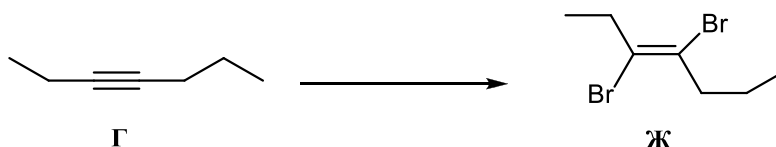
Г – 3-хептин; заместване



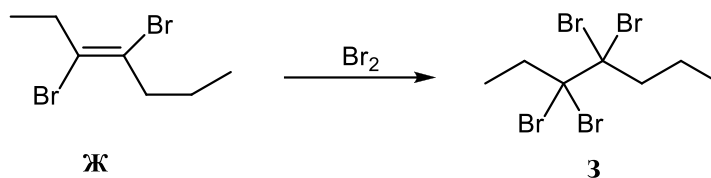
Д – хептан; реакцията е присъединяване (хидрогениране, редукция)



Е – 2,3-дибромопентан; реакцията е присъединяване

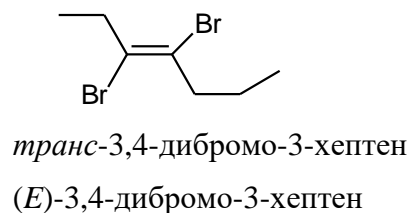
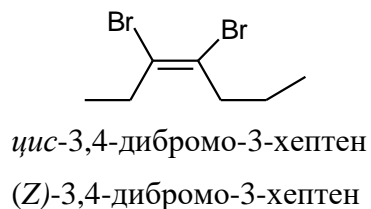


Ж – 3,4-дибромо-3-хептен; реакцията е присъединяване



**З** – 3,3,4,4-тетрабромохептан; реакцията е присъединяване

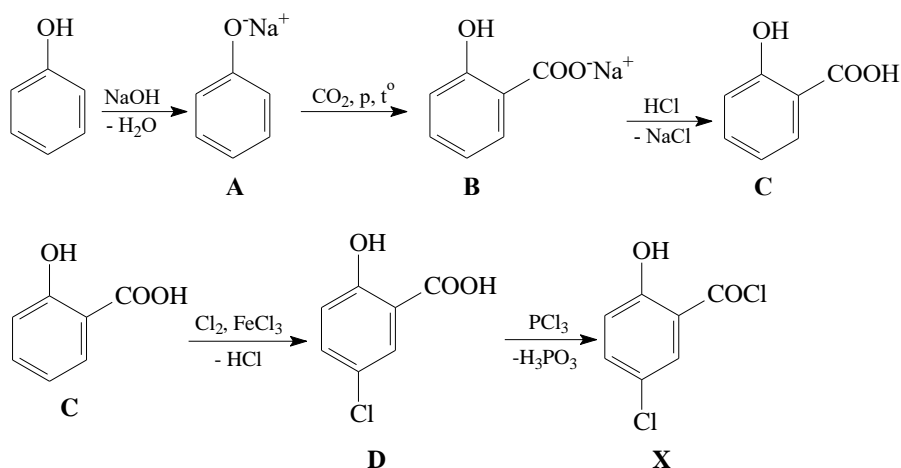
2 Стереоизомери на **Ж**:



Те са геометрични изомери.

#### Задача 4

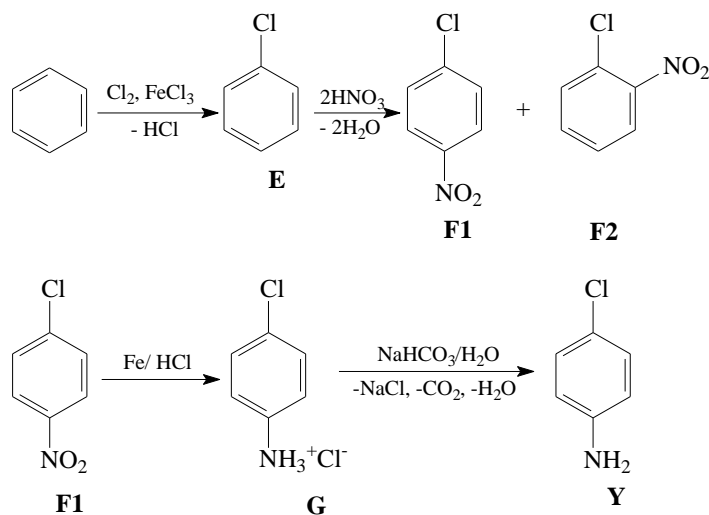
1 Получаване на съединението **X**:



**C** – 2-хидроксибензоена киселина

**D** - 2-хидрокси-5-хлорбензоена киселина

Получаване на съединението **Y**:



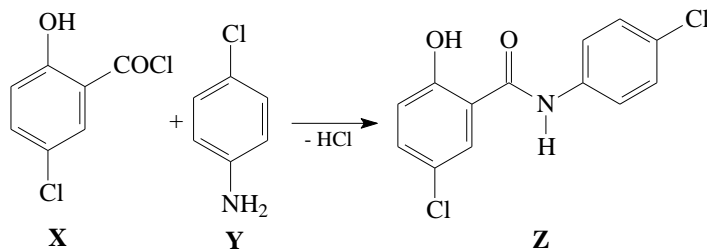
**E** – хлоробензен

**F1** – 1-нитро-4-хлоробензен

**F2** – 1-нитро-2-хлоробензен

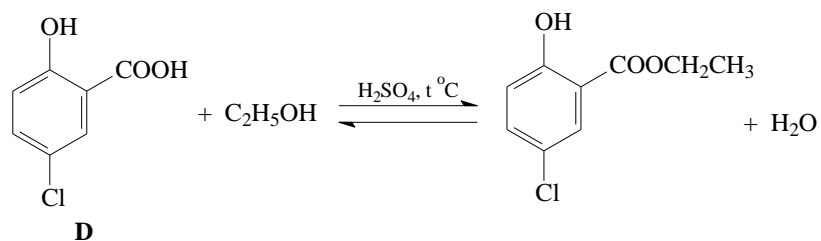
**Y** – 1-амино-4-хлоробензен или 4-хлоранилин

2 Получаване на **Z**



В съединението **Y** се създава amidна връзка.

3 а)



Реакция на заместване.

б)

