

МОМН, 44^{-та} НАЦИОНАЛНА ОЛИМПИАДА ПО ХИМИЯ И ОПАЗВАНЕ НА ОКОЛНАТА
СРЕДА – 2012 година

Областен кръг, 23^{-ти} февруари

X^{-ти} - XII^{-ти} клас

Примерни решения и оценка на задачите

Важно за проверителите! Освен представените примерни решения, за вярно се присмя и всяко друго решение, което е логично обосновано и води до същия (цифров или фактологичен) резултат.

При непълни отговори (например неизравнени уравнения) могат да се присъждат и по-малко от една точка.

Задача 1 (25 т.)

1. $\text{CH}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CO} + 3\text{H}_2$ 1 т.
2. $n(\text{CO}) = 0,7 \text{ mol}$ $n(\text{H}_2) = 3 \times 0,7 = 2,1 \text{ mol}$; $n(\text{CO}) = n(\text{H}_2\text{O}) = 1 - 0,7 = 0,3 \text{ mol}$
 $c(\text{CH}_4) = 0,7 \times 10^{-3} \text{ mol/L}$; $c(\text{H}_2) = 2,1 \times 10^{-3} \text{ mol/L}$;
 $c(\text{CO}) = c(\text{H}_2\text{O}) = 0,3 \times 10^{-3} \text{ mol/L}$ 4×1 = 4 т.
3. $K = \frac{c(\text{CO}) \times c^3(\text{H}_2)}{c(\text{CH}_4) \times c^3(\text{H}_2\text{O})} = \frac{0,7 \times 10^{-3} \times (2,1 \times 10^{-3})^3}{0,3 \times 10^{-3} \times 0,3 \times 10^{-3}} = 7,2 \times 10^{-5}$ 6 т.
4. а) $c(\text{CO})$ ще се повиши; б) ще се понижи; в) няма да се промени. 3×2 = 6 т.
5. $\text{CH}_4 - \text{sp}^3$, $\text{CH}_3\text{OH} - \text{sp}^3$, $\text{HCHO} - \text{sp}^2$, $\text{HCOOH} - \text{sp}^2$ 4×1 = 4 т.
6. $\text{CH}_4 - -4$, $\text{CH}_3\text{OH} - -2$, $\text{HCHO} - 0$, $\text{HCOOH} - +2$ 4×1 = 4 т.

Задача 2 (25 т.)

1. а) $s(\text{MgCO}_3) : s(\text{CaCO}_3) = n(\text{Mg}^{2+}) : n(\text{Ca}^{2+}) = 91 : 1$ 2 т.
 б) $n(\text{Mg}^{2+}) : n(\text{Ca}^{2+})$ е същото (91 : 1); 2 т.
 защото разтворимостта не зависи от масата на веществото за разтваряне. 3 т.
2. $\text{MCO}_3(s) \rightleftharpoons \text{M}^{2+} + \text{CO}_3^{2-}$
 $\text{CO}_3^{2-} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2\text{HCO}_3^-$
 $\text{MCO}_3(s) + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{M}^{2+} + 2\text{HCO}_3^-$ 4 т.
3. $\text{Mg}^{2+} + 2\text{HCO}_3^- \xrightarrow{\text{h}}$ $\text{Mg}(\text{OH})_2(s) + 2\text{CO}_2(g)$ 3 т.
 $\text{Ca}^{2+} + 2\text{HCO}_3^- \xrightarrow{\text{h}}$ $\text{CaCO}_3(s) + \text{CO}_2(g) + \text{H}_2\text{O}$ 3 т.
4. $2\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{Mg}^{2+} + 2\text{HCO}_3^- \longrightarrow 2\text{CaCO}_3(s) + \text{Mg}(\text{OH})_2(s) + \text{H}_2\text{O}$ (i) 1 т.
 $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{CO}_2 \longrightarrow \text{CaCO}_3(s) + \text{H}_2\text{O}$ 3 т.
5. $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{Ca}^{2+} + 2\text{HCO}_3^- \longrightarrow 2\text{CaCO}_3(s) + 2\text{H}_2\text{O}$ (ii) 1 т.

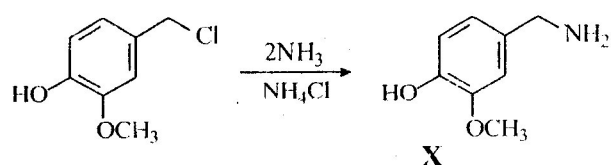
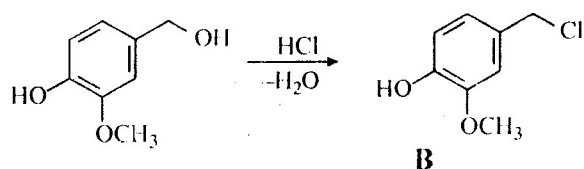
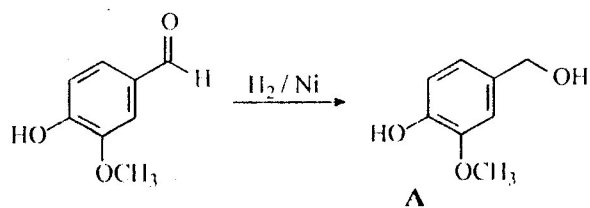
От уравнения (i) и (ii) следва, че при добавяне на гасена вар, съдържанието на калций в твърда вода не се увеличава, а намалява.

А процесите (i) и (ii) протичат, защото CaCO_3 е по-малко разтворим от $\text{Ca}(\text{OH})_2$.

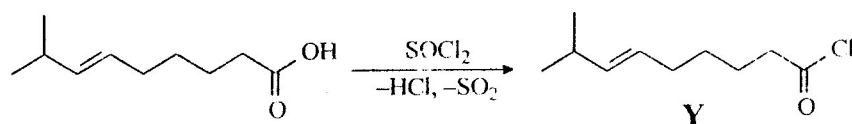
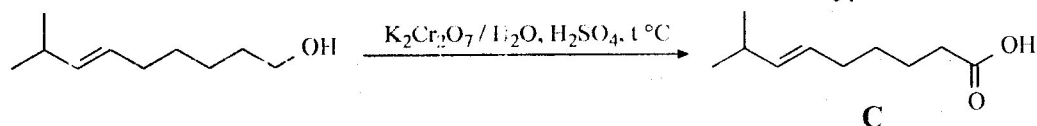
1 т.

2 т.

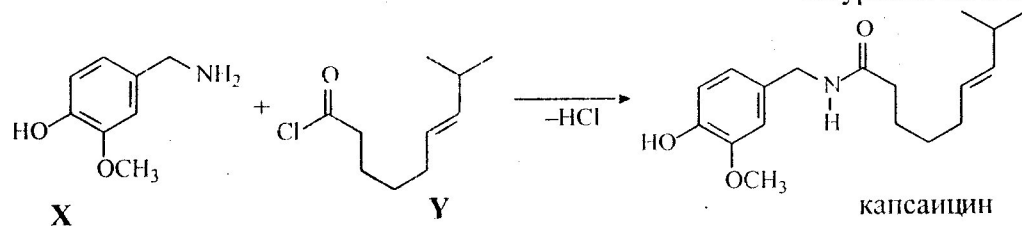
Задача 3 (25 т.)



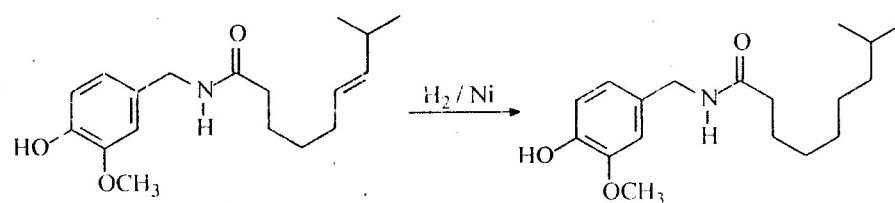
За формулата на алдехида 2 т.
За уравненията $3 \times 2 = 6$ т.



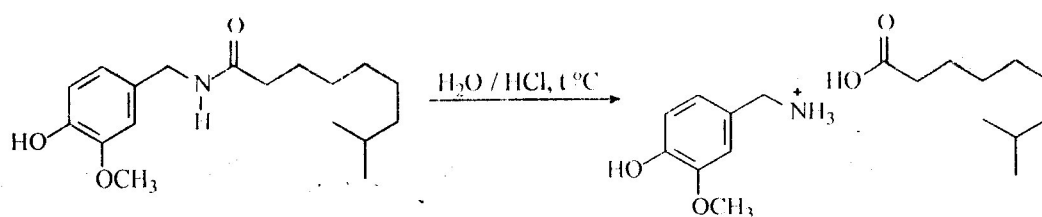
За формулата на алкохола 2 т.
За уравненията $2+3 = 5$ т.



Създава се амидна връзка. За уравнението 2 т.
За определяне на вида на връзката 1 т.



За уравнението 2 т.



За уравнението 4 т.

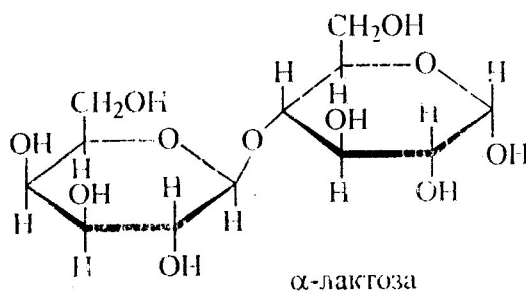
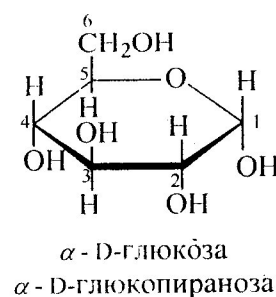
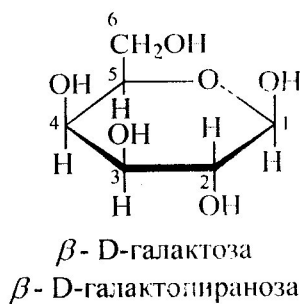
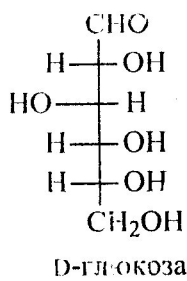
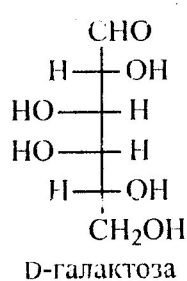
Протичащият процес е хидролиза.

За определяне на вида на процеса 1 т.

Задача 4 (25 т.)

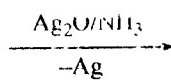
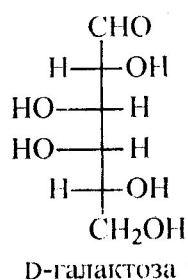
1. Фишерови проекционни формули

2. Проекционни формули на Хауърд



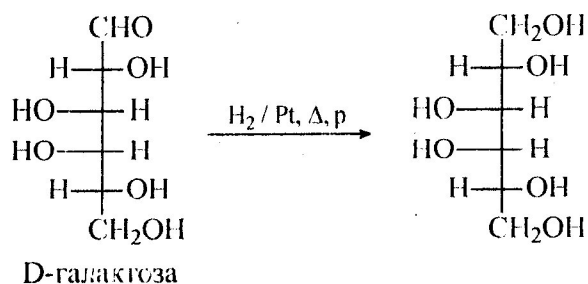
За формулите на монозахаридите и на α -лактозата $5 \times 2 = 10$ т.

3.



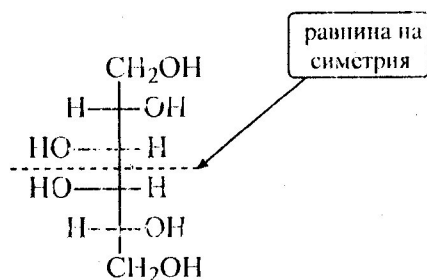
За уравнението 1,5 т.

4.



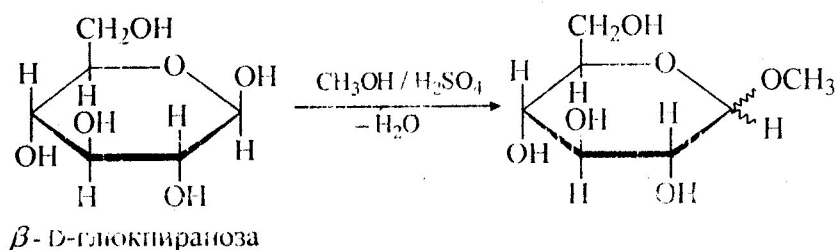
За уравнението 1,5 т.

Не може да има двойка енангиомери, тъй като молекулата има равнина на симетрия.



За стереохимията на алкохола и обосновката 2 т.

5. Получава се гликозид, като се получава, както α -гликозида, така и β -гликозида. Признава се отговор с всяка от двете форми.

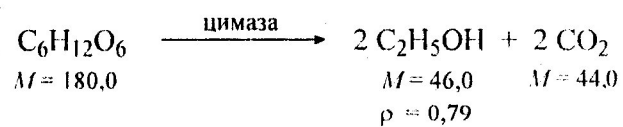


За уравнението 2 т.

Гликозидната връзка пречи за отваряне на пръстена, съответно се отнема възможността за равновесие между отворената и пръстенна форма. По тази причина гликозидът не дава положителна реакция с реактива на Фелинг (сребърно огледало).

За обосновката 2 т.

6.



За уравнението 2 т.

Процесът се нарича алкохолна ферментация.

$$n(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6) = \frac{1800}{180,0} = 10 \text{ mol} \text{ глюкоза са подложени на ферментация.}$$

$$10 \times 2 = 20 \text{ mol етанол, получават се } 20 \times 46,0 = 922 \text{ g етанол, } 922 / 0,79 = 1,2 \text{ L}$$

$$10 \times 2 = 20 \text{ mol CO}_2, \text{ получават се } 20 \times 22,4 = 448,0 \text{ L}$$

За определяне на вида на процеса 1 т.

За изчисленията 3 т.