



Сојуз на хемичарите и технолозите на Македонија
Натпревари по хемија за ученици од основно и средно образование

ДРЖАВЕН НАТПРЕВАР ПО ХЕМИЈА

28 мај, 2022

- 1) Тестовите се захефтани заедно со коверти. Во секој коверт има ливче во кое треба да ги пополниш своите податоци: име и презиме, училиште, ментор, и да го **залепиш ковертот!**
- 2) Не ставај никаква ознака на тестот, ковертот или просторот за внесување на шифра (шифрата ја внесува комисијата). Доколку се забележи некаков знак на тестот или ковертот, следува дисквалификување.
- 3) Решавај го тестот користејќи **сино хемиско пенкало**, одговорите напишани со молив нема да бидат признаени.
- 4) Забранета е употреба на учебници, книги, тетратки, ливчиња, празни листови, периоден систем, мобилен телефон и сл. Мобилните телефони треба да бидат оставени на катедрата или надвор од просторијата.
- 5) Забранет е **било каков** разговор меѓу натпреварувачите. Ако имаш некое прашање, тогаш тестаторот треба да го повика одговорниот наставник.
- 6) Внимателно прочитај го тестот и одговори според барањата со внесување на **решението во предвидениот простор од задачата**. Комисијата **ќе ги оценува само одговорите напишани во предвидениот простор за тоа**. Празната опачина на секој лист може да се користи за слободно решавање, но тоа нема да се оценува!
- 7) Максималниот број поени што може да се освојат е **50**: 40 поени од теориски проблеми и 10 поени од замислен експеримент.
- 8) Натпреварот **трае 150 минути**. Тестовите предадени по предвиденото време нема да се земат предвид за прегледување.

Ви посакуваме успех!

Пополнува комисијата

Теориски проблеми: _____

Замислен експеримент: _____

Вкупно поени: _____

Прегледал (Име и презиме)

ТЕОРИСКИ ПРОБЛЕМИ

(Запишете го начинот на решавање и одговорот на предвиденото место за тоа!

Ќе се прегледуваат решенијата напишани само на предвиденото место!)

Податоци што може да бидат потребни: $M(\text{H}) = 1 \text{ g/mol}$; $M(\text{C}) = 12 \text{ g/mol}$; $M(\text{O}) = 16 \text{ g/mol}$;
 $M(\text{Br}) = 79,9 \text{ g/mol}$;

Задача 1.

(10 п)

Анализирана е смеса составена од два изомерни јаглеводорода. Секој од јаглеводородите содржи ист тип на sp^3 -хибридизирани јаглородни атоми (примарни, секундарни или терцијарни). Количество од 0,486 mol смеса е третирано со раствор на бром во CCl_4 . По отстранување на растворувачот и вишокот од бром, масата на системот изнесува 88,82 g; масениот удел на бром во смесата по бромирањето изнесува 54,05 %.

A. Која е молекулската формула на изомерите!

(3 поени)

Одговор:

Б. Напиши ги структурните формули на овие изомери и именувај ги според правилата на IUPAC! (4 поени)

| | |
|---------------------|---------------------|
| Структурна формула: | Структурна формула: |
| Име: | Име: |

В. Колку изнесува количествениот удел на секој од изомерите во смесата? (3 поени)

Одговор:

Задача 2.**(10 п)**

Органското соединение А може да се хидролизира и во кисела и во алкална средина. Базната хидролиза е позната како сапонификација, а при реакција на А со NaOH се добиваат бели кристали од натриумова сол. При реакција на соединението А со литиум алуминиум хидрид (LiAlH_4) се добиваат два алкохоли со релативна молекулска маса 60 (Б), односно 88 (В). Еден од двата алкохоли стапува во реакција со натриум дихромат, а другиот не.

Помош: органското соединение А, кое претставува функционален дериват на карбоксилните киселини се однесува на ист начин како и карбоксилните киселини при редукција со LiAlH_4 .

А. Напиши ја структурата на соединенијата А, Б и В!

(6 поени)

| А | Б | В |
|---|---|---|
| | | |

Б. Примерок од монокарбоксилна киселина со маса 3,7 g е неутрализиран со воден раствор на натриум хидрогенкарбонат. Ослободениот гас е спроведен во варова вода (Ca(OH)_2), при што е добиен бел талог со маса 5,0 g.

Пресметај ја моларната маса на радикалот!

(2 поени)

Одговор:

| |
|--|
| |
|--|

Напиши ја структурната формула на киселината и именувај ја според правилата на IUPAC!

(2 поени)

Задача 3.**(10 п)**

Органските соединенија со карактеристичен мирис се составни компоненти во парфемите и прехранбените производи, особено кога треба да се постигне арома на овошје или цвеќе. Соединението Г се наоѓа во екстрактот од роза, каранфил, зумбул, алепо бор, цвет од портокал, иланг-иланг, гераниум и магнолија шампака. Се користи како додаток во цигарите, но и како состојка на некои висококвалитетни видови коњак и бренди каде придонесува кон вкупното букé на овие пијалаци. Ова органско соединение го произведува габата *Candida albicans*, каде дејствува автоантибиотски. Поради антимицробните својства се користи и како конзерванс во сапуните, имајќи ја предвид неговата стабилност во алкална средина.

При целосно согорување на примерок од 1,439 g на соединението Г се добива 2,320 dm³ јаглерод диоксид и 1,061 g вода, во услови на температура од 328 K и притисок 110,7 kPa. При оксидација на Г со калиум перманганат во специфични услови, се добива карбоксилна киселина Д која има иста молекулска маса како и соединението Г. При умерени услови, со оксидација на Г се добива карбоксилна киселина $\dot{\Gamma}$ која претставува хомолог на Д.

Помош: при решавањето искористи ја равенката за состојба на идеален гас: $pV = nRT$, каде R е универзалната гасна константа и нејзината вредност е 8,314 J·K⁻¹·mol⁻¹.

A. Определи ја молекулската формула на Г?

(4 поени)

Одговор:

Б. Напиши ги структурните формули на соединенијата Г, Д и Ѓ. (3 поени)

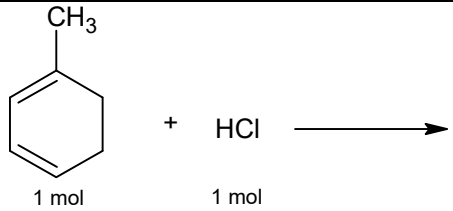
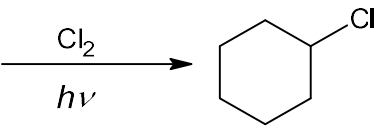
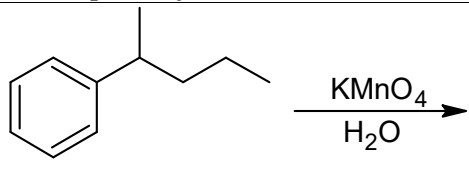
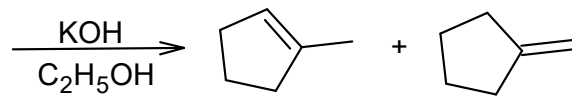
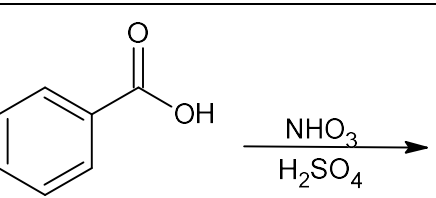
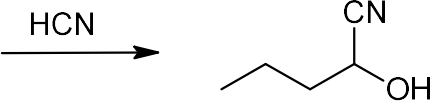
В. Именувај ги соединенијата според правилата на IUPAC! (3 поени)

| Структурна формула Г | Структурна формула Д | Структурна формула Ѓ |
|--|--|--|
| | | |
| Име: | Име: | Име: |

Задача 4.

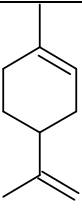
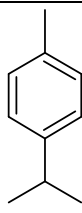
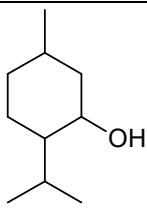
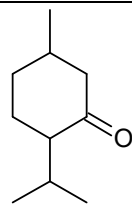
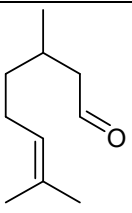
(10 п)

На еден невнимателен ученик му се истурило какао врз задачата на која треба да ги препознае типовите на хемиските реакции. Помогни му да ги дополни избришаните структурни формули за реактант или продукт/и, во наведените хемиски реакции. Потоа одговори за која органска реакција станува збор според типот и реакциониот механизам.

| | |
|---|--|
|  | |
| <p>Тип на реакција:</p> | |
| |  |
| <p>Тип на реакција:</p> | |
|  | |
| <p>Тип на реакција:</p> | |
| |  |
| <p>Тип на реакција:</p> | |
|  | |
| <p>Тип на реакција:</p> | |
| |  |
| <p>Тип на реакција:</p> | |

Задача 5. ЗАМИСЛЕН ЕКСПЕРИМЕНТ**(10 п)**

Етеричните масла претставуваат сложени смеси на лесно испарливи органски соединенија, како јагледородороди и кислородни соединенија. Имаат карактеристичен пријатен мирис. Со хроматографска анализа утврден е хемискиот состав на непознато етерично масло. Тоа се монотерпените: лимонен, *p*-цимен, ментол, ментон и цитронелал, чии структурни формули се прикажани подолу. Три идентични примероци од ова етерично масло се третирани независно еден од друг, со раствор на бром во CCl_4 , воден раствор на $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ во кисела средина и Толенсов реагенс. Трите теста покажале позитивна реакција. На линијата покрај името на монотерпенот наведи која од реакциите е карактеристична за него (издвојување на елементарно сребро – А, обезбојување на растворот – Б, промена на бојата во зелена – В, не дава позитивна реакција со наведените реагенси – Г).

| | | | | |
|---|---|---|--|---|
|  |  |  |  |  |
| лимонен | <i>p</i> -цимен | ментол | ментон | цитронелал |

лимонен: _____

p-цимен: _____

ментол: _____

ментон: _____

цитронелал: _____

(Секој точен исказ се вреднува со 2 поени)