

## КОМПОНЕНТ 1 (ЧАСТ I)

## ТЕСТ

- В кой ред вярно са записани електронните формули на йоните  $S^{2-}$ ,  $F^{-}$ ,  $N^{3-}$ ?
  - $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$ ;  $1s^2 2s^2 2p^5$ ;  $1s^2 2s^2 2p^3$
  - $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$ ;  $1s^2 2s^2 2p^4$ ;  $1s^2 2s^2 2p^4$
  - $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^2$ ;  $1s^2 2s^2 2p^6$ ;  $1s^2 2s^2 2p^1$
  - $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$ ;  $1s^2 2s^2 2p^3$ ;  $1s^2 2s^2 2p^3$
  - $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$ ;  $1s^2 2s^2 2p^6$ ;  $1s^2 2s^2 2p^6$
- В кой ред елементите са подредени правилно по нарастване на атомния им радиус?
 

а) $H < S < Al < Ca < Rb$	б) $H < Al < S < Rb < Ca$
в) $Rb < Al < Ca < S < H$	г) $Rb < Ca < S < Al < H$
д) $H < Al < S < Ca < Rb$	
- В кой отговор всички вещества съдържат сложни химични връзки?
 

а) $O_2$ , $H_2S$ , $H_2$	б) $H_2O$ , $CH_4$ , $N_2$
в) $C_2H_2$ , $N_2$ , $CO_2$	г) $PCl_5$ , $CS_2$ , $HF$
д) $Cl_2$ , $SO_3$ , $SF_4$	
- В коя равновесна система промяната на налягането няма да окаже влияние?
  - $2SO_{2(g)} + O_{2(g)} \rightleftharpoons 2SO_{3(g)}$
  - $Cu_2O_{(тв)} + CO_{(г)} \rightleftharpoons 2Cu_{(тв)} + CO_{2(g)}$
  - $N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \rightleftharpoons 2NH_{3(g)}$
  - $2NO_{2(g)} \rightleftharpoons N_2O_{4(g)}$
  - $2Ca_{(тв)} + O_{2(g)} \rightleftharpoons 2CaO_{(тв)}$
- Кой израз за средната скорост на процеса  $2SO_2 + O_2 \rightarrow 2SO_3$  е записан вярно?
  - $v_{cp}(O_2) = \frac{\Delta c(O_2)}{\Delta t}$
  - $v_{cp}(O_2) = -\frac{\Delta c(O_2)}{\Delta t}$
  - $v_{cp}(SO_2) = -\frac{\Delta c^2(SO_2)}{\Delta t}$
  - $v_{cp}(SO_2) = \frac{\Delta c(SO_2)}{\Delta t}$
  - $v_{cp}(SO_3) = -\frac{\Delta c(SO_3)}{\Delta t}$

6. Молната концентрация на  $200 \text{ cm}^3$  воден разтвор, получен при разтваряне на  $3 \text{ g NaCl}$  е:

- а)  $0,18 \text{ mol/L}$                                       б)  $0,20 \text{ mol/L}$   
 в)  $0,22 \text{ mol/L}$                                       г)  $0,24 \text{ mol/L}$   
 д)  $0,26 \text{ mol/L}$

7. В таблицата е представена разтворимостта на  $\text{KCl}$  в грамове за  $100 \text{ g}$  вода при различна температура.

Температура	$10 \text{ }^\circ\text{C}$	$20 \text{ }^\circ\text{C}$	$30 \text{ }^\circ\text{C}$	$40 \text{ }^\circ\text{C}$	$50 \text{ }^\circ\text{C}$
<b>g <math>\text{KCl}</math> в <math>100 \text{ g H}_2\text{O}</math></b>	30	32	36	39	42

Кой от разтворите е ненаситен?

- а)  $30 \text{ g KCl}$  разтворен в  $50 \text{ g}$  вода при  $10 \text{ }^\circ\text{C}$   
 б)  $36 \text{ g KCl}$  разтворен в  $100 \text{ g}$  вода при  $20 \text{ }^\circ\text{C}$   
 в)  $36 \text{ g KCl}$  разтворен в  $100 \text{ g}$  вода при  $30 \text{ }^\circ\text{C}$   
 г)  $78 \text{ g KCl}$  разтворен в  $200 \text{ g}$  вода при  $40 \text{ }^\circ\text{C}$   
 д)  $78 \text{ g KCl}$  разтворен в  $200 \text{ g}$  вода при  $50 \text{ }^\circ\text{C}$

8. Кой разтвор НЕ провежда електричен ток?

- а) белина  
 б) йодна тинктура  
 в) бордолезов разтвор  
 г) бистра варна вода  
 д) физиологичен разтвор

9. В коя от реакциите азотът е окислител?

- а)  $\text{Cu} + 2 \text{AgNO}_3 \rightarrow \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2 \text{Ag}$   
 б)  $4 \text{NH}_3 + 5 \text{O}_2 \rightarrow 4 \text{NO} + 6 \text{H}_2\text{O}$   
 в)  $4 \text{NH}_3 + 3 \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{N}_2 + 6 \text{H}_2\text{O}$   
 г)  $3 \text{P} + 5 \text{HNO}_3 + 2 \text{H}_2\text{O} \rightarrow 3 \text{H}_3\text{PO}_4 + 5 \text{NO}$   
 д)  $\text{NH}_4\text{Cl} + \text{NaOH} \rightleftharpoons \text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{NaCl}$

10. В кой ред всички оксиди са основни?

- а)  $\text{SrO}$ ,  $\text{Na}_2\text{O}$ ,  $\text{P}_2\text{O}_5$ ,  $\text{ZnO}$   
 б)  $\text{CuO}$ ,  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{K}_2\text{O}$ ,  $\text{BaO}$   
 в)  $\text{CaO}$ ,  $\text{Cs}_2\text{O}$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{Rb}_2\text{O}$   
 г)  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{B}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Rb}_2\text{O}$   
 д)  $\text{ZnO}$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Ag}_2\text{O}$ ,  $\text{CaO}$

11. При кое химично взаимодействие НЕ се получава газ?

- а)  $\text{KH} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$   
 б)  $\text{NH}_4\text{Cl} + \text{NaOH} \rightarrow$   
 в)  $\text{Na}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$   
 г)  $\text{NaHCO}_3 + \text{HCl} \rightarrow$   
 д)  $\text{CaC}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$

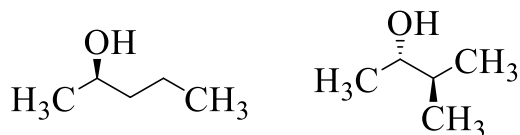
12. В кой ред водните разтвори на всички химични съединения променят цвета на виолетовия лакмус в червено?

- а)  $\text{SO}_2$ ,  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{CO}$ ,  $\text{KCl}$                       б)  $\text{H}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{NH}_3$ ,  $\text{Na}_2\text{S}$ ,  $\text{NH}_4\text{NO}_3$   
 в)  $\text{SnCl}_2$ ,  $\text{NaHCO}_3$ ,  $\text{H}_3\text{BO}_3$ ,  $\text{N}_2\text{O}$               г)  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ ,  $\text{ZnCl}_2$ ,  $\text{P}_2\text{O}_5$ ,  $\text{NaCl}$   
 д)  $\text{CuSO}_4$ ,  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{ZnCl}_2$ ,  $\text{CO}_2$

13. Кое от съединенията ще даде положителна йодоформна реакция?

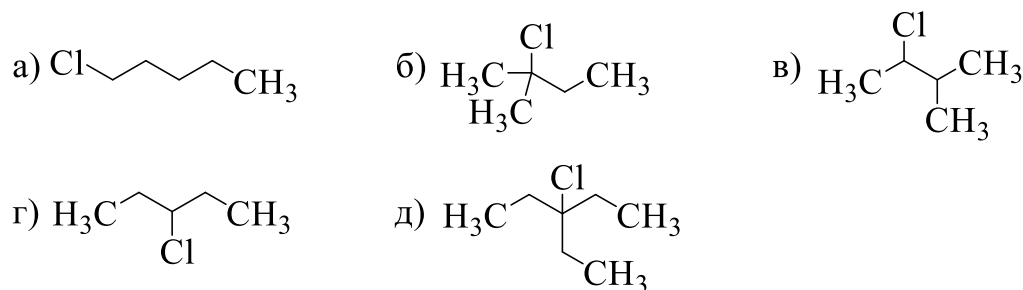
- а) пентан-1-ол                      б) пентанал                      в) пентан-2-он  
 г) пентан-3-он                      д) пентанова киселина

14. Какъв вид изомери са съединенията?



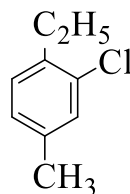
- а) верижни                      б) позиционни                      в) тавтомери  
 г) енантиомери                      д)  $\sigma$ -диастереомери

15. Дехидрохалогенирането на кой от хлороалканите води до получаването на смес от  $\pi$ -диастереомерни алкени?

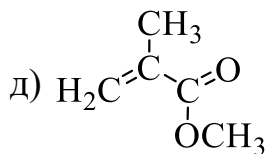
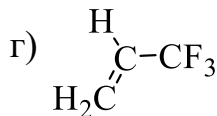
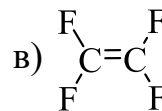
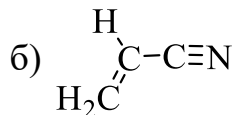
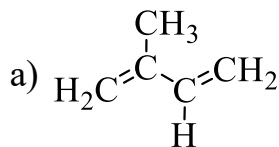


16. Кое е правилното наименование по IUPAC на съединението?

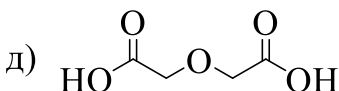
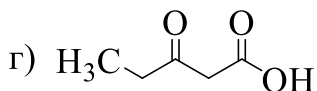
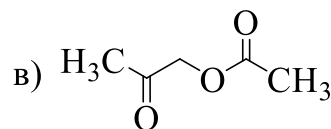
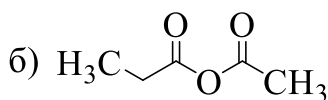
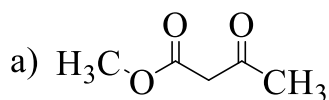
- а) 1-етил-4-метил-2-хлоробензен  
 б) 1-етил-4-метил-6-хлоробензен  
 в) 2-етил-5-метил-1-хлоробензен  
 г) 6-етил-3-метил-1-хлоробензен  
 д) 1-метил-3-хлоро-4-етилбензен



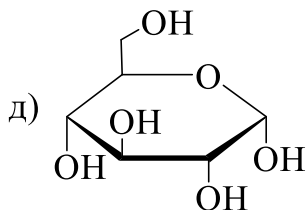
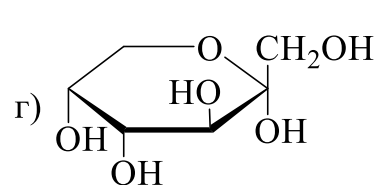
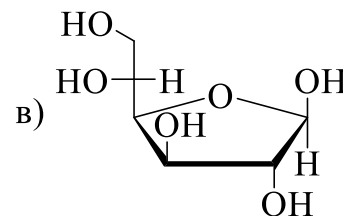
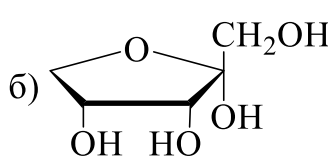
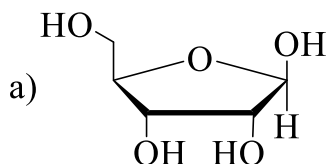
17. От кой мономер се получава полимерът тефлон?



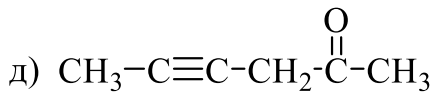
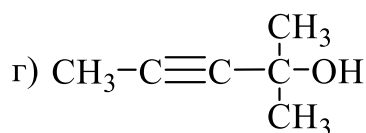
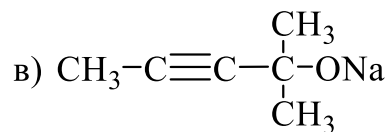
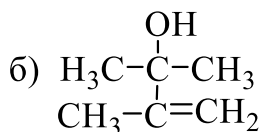
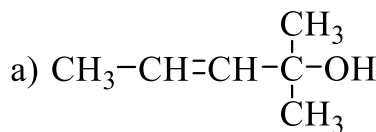
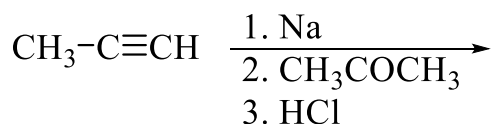
18. Анхидридите са производни на карбоксилните киселини. Кое от посочените съединения е анхидрид?



19. Кой от монозахаридите е представител на кетохексозите?



20. Кой е продуктът на следната последователност от реакции?

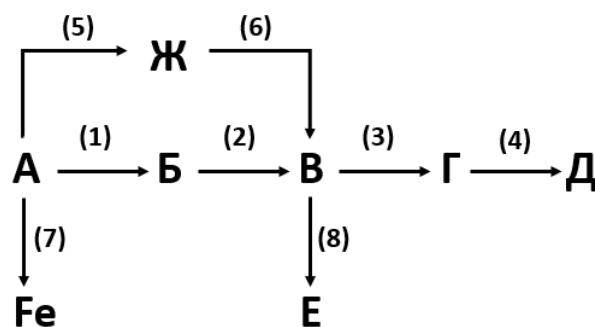


КОМПОНЕНТ 1 (ЧАСТ II)  
ЛОГИЧЕСКИ ЗАДАЧИ

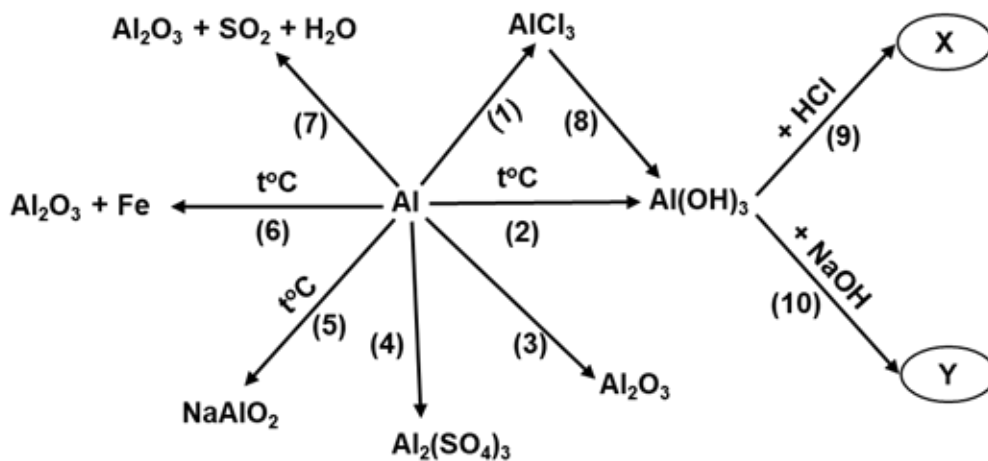
**Задача 1**

Химичният елемент **A** е неметал и участва в състава на над 20 милиона химични съединения. На схемата са представени осем превръщания с участието на простото вещество на елемента **A** и на негови съединения.

За някои от тях е известно следното:



- (1), (2), (5), (6) и (7) протичат при нагряване.
  - Кислородът е изходно вещество в (1), (2) и (6).
  - (5) протича в присъствие на катализатор, а продуктът **Ж** е основен компонент на природния газ.
  - Един от продуктите на (4) е веществото **Д**, което се използва в хранително-вкусовата промишленост като набухvatел и оцветява пламъка в жълто.
  - Един от продуктите на (7) е желязо, а другият продукт е **Б**.
  - (8) протича при продухване на **В** през бистра варна вода.
1. Кой е елементът **A**? Изразете с Люисови символи строежа на външния електронен слой на атомите на елемента **A** в основно и във възбудено състояние и определете каква валентност проявява **A** в тези две състояния.
  2. Изразете превръщанията от (1) до (8) с химични уравнения, а (7) изравнете по метода на електронния баланс и определете коя полуреакция е окисление и коя е редукция.
  3. Определете в коя област ( $<7$ ;  $>7$ ;  $\cong 7$ ;  $=7$ ) е рН на водния разтвор на **Д**. Обяснете накратко отговора си и напишете със съкратено йонно уравнение процеса, който обуславя рН на разтвора.
  4. Предложете метод за доказване на **Е**, запишете химичното уравнение на процеса и опишете настъпилите промени.
  5. Определете вида на веществата **Б** и **В** (според класа на химичните съединения и характерните им химични свойства). Опишете накратко физиологичното действие на **Б**. С кой екологичен проблем се свързва натрупването на **В** в земната атмосфера?
  6. Изчислете топлинния ефект на реакция (7), като знаете, че стандартната топлина на образуване на **Б** е  $+110,5 \text{ kJ/mol}$ , а тази на висшия оксид на желязото в твърдо състояние е  $+821,3 \text{ kJ/mol}$ . Въз основа на това определете дали реакцията е екзотермична или ендотермична.

**Задача 2**

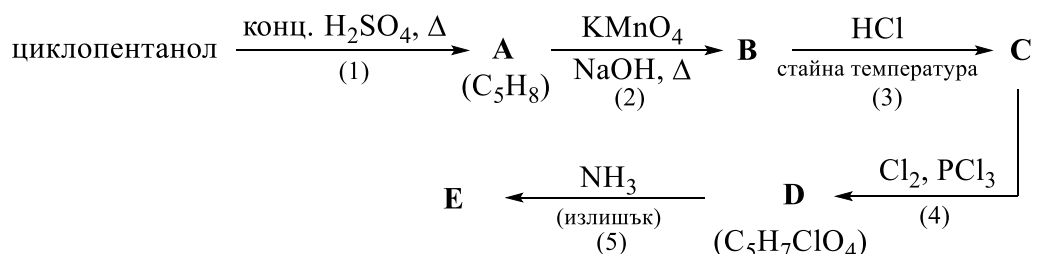
Алуминият е третият по разпространение елемент в земната кора и най-разпространеният от всички метали. Съединенията на алуминия влизат в състава на над 2000 минерала. От минерала корунд се образува рудата боксит, която е основен източник за промишлено получаване на алуминий чрез електролиза. Прозрачните кристали на корунда са скъпоценните камъни рубин и сапфир, които са различно оцветени в зависимост от съдържащите се в тях примеси.

1. Запишете с електронна формула електронната конфигурация на алуминиев атом и алуминиев йон.
2. С кое от химичните свойства на алуминия се обяснява широката му употреба в практиката? Обяснете накратко. Подкрепете твърдението си със съответното химично уравнение (или номер на посочения в схемата процес).
3. Запишете химичната формула на минерала корунд. Посочете пример за приложението му.
4. Какъв е цветът на рубина? Примесите на кой химичен елемент са причина за оцветяването?
5. На кой от двата електрода ще се отделя алуминият при електролиза на боксит? Изразете с електронно-йонно уравнение протичащия на съответния електрод процес.
6. Запишете с изравнени химични уравнения посочените в схемата превръщания от (1) до (10). Запишете и изискващата се допълнителна информация за някои от процесите:
  - За процеси (2), (4) и (7) запишете условията, необходими за тяхното протичане (за процес 2 предложете условие, различно от посоченото в схемата).

- За процес (6) запишете името, под което е известен в практиката. Какво е неговото практическо значение?
  - За процес (8) запишете едно практическо приложение на получения  $\text{Al}(\text{OH})_3$ .
  - За процеси (9) и (10) напишете наименованията на продуктите **X** и **Y**, които са комплексни съединения.
7. Възможно ли е да се транспортира концентрирана сярна киселина в съдове, изработени от алуминий? Аргументирайте твърдението си, като запишете съответното химично уравнение (или номер на посочения в схемата процес).

### Задача 3

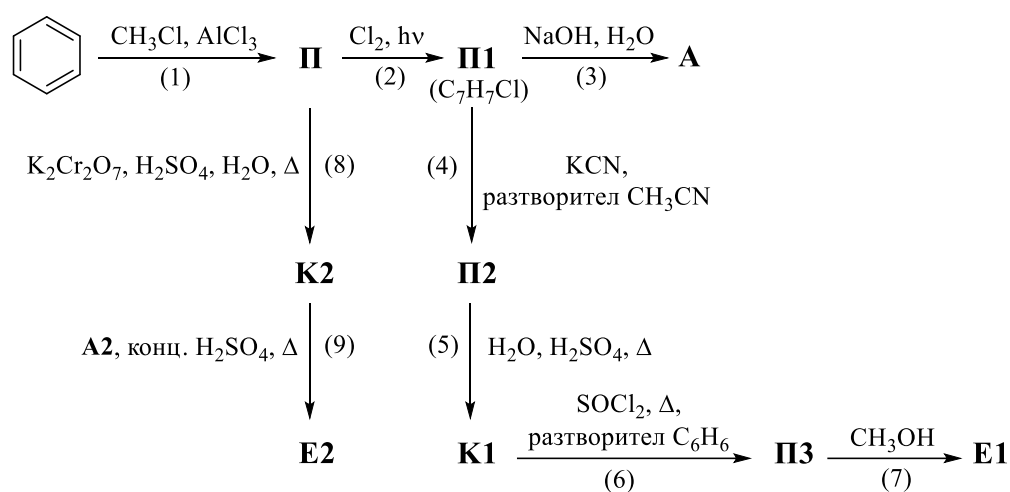
Глутамовата киселина (2-аминопентандиова киселина, **E**) е  $\alpha$ -аминокиселина, която се използва от живите организми в биосинтеза на протеини. Тя не е есенциална, тъй като в човешкия организъм се получава от подходящи прекурсори. От нея чрез декарбоксилиране в организма се синтезира  $\gamma$ -аминобутановата киселина (ГАМК) – основен инхибиторен невротрансмитер, който намалява активността в нервната система. Обикновено глутамовата киселина се получава след хидролиза на глутен или чрез други биохимични подходи, но може да бъде синтезирана по следната схема:



1. Изразете с химични уравнения процеси от (1) до (5) от схемата. Наименувайте органичните съединенията **A**, **C** и **D** по IUPAC. Определете вида на процесите (1) - (5).
2. Запишете с фишерови формули двата пространствени изомера на глутамовата киселина. Определете D/L конфигурацията на всеки от изомерите.
3. Изразете с химични уравнения по една реакция, характерна за функционалните групи в молекулата на глутамовата киселина, доказващи амфотерния ѝ характер.
4. Изразете с химично уравнение декарбоксилирането на глутамовата киселина в организма.

**Задача 4**

Естерите **Е**, **Е1** и **Е2** имат молекулна формула  $C_9H_{10}O_2$ , и се използват като ароматизатори при производството на козметични продукти. Съединение **Е** се съдържа в етерични масла, извлечени от жасмин или иланг-иланг, и в присъствие на катализатор конц. сярна киселина хидролизира до алкохола **А** и киселината **К**. Хидроксилното производно **А** може да бъде синтезирано от бензен чрез превръщания (1)-(3), представени на схемата. Естерът **Е1** се съдържа в кафето, лютите чушки, черния пипер, в някои вина и може да бъде получено от **П1** по реакции (4)-(7). Черешите, ябълките, бананите и боровинките са богати на естера **Е2**, който е резултат от протичането на процеси (8) и (9).



- Изразете с химични уравнения процесите от (1) до (9). Определете типа на взаимодействията (1), (3), (7) и (8). Наименувайте по IUPAC съединенията **П2**, **Е1** и **Е2**.
- Изразете с химично уравнение хидролизата в кисела среда на естера **Е** до алкохола **А** и киселината **К**.
- Напишете структурната формула на продукта на кръстосано обезводняване в кисела среда на алкохолите **А** и **А2**. Кой от двата алкохола – **А** или **А2**, е по-разтворим във вода?
- Какви изомери са **Е**, **Е1** и **Е2** помежду си?
- Стойностите на  $pK_a$  за **К**, **К1** и **К2** при 25 °C са съответно 4,76; 4,31 и 4,20. Коя от трите киселини е най-силна?
- Коя от двете киселини **К1** или **К2** ще встъпва по-трудно в реакции на електрофилно ароматно заместване? Обяснете накратко.