

**IX НАЦИОНАЛНО СЪСТЕЗАНИЕ
"ХИМИЯ И ОПАЗВАНЕ НА ОКОЛНАТА СРЕДА"
БЛАГОЕВГРАД – 2007**

Конкурсът е анонимен. Не записвайте никъде името си.

I част

Задачи 1 до 50

Изберете един от петте предложени отговора и го отбележете с кръстче на приложената таблица за отговори.

	а	☒	б	в	г	д
--	---	-------------------------------------	---	---	---	---

Не се позволяват поправки и задрасквания на таблицата за отговори.

1. Кое твърдение е вярно за изотопите на водорода?

- а) имат еднаква атомна маса
- б) имат различен брой електрони
- в) имат различни масови числа
- г) имат еднакви физични и химични отнасяния
- д) само един от тях се среща в природата

2. Коя от дадените електронни конфигурации е на елемент, който отговаря на следните условия:

- съществува като метали
- образува най-малко два хидроксида
- реагира със солна киселина с отделяне на водород

- а) $[\text{Ar}]4s^2$
- б) $[\text{Ar}]3d^64s^2$
- в) $[\text{Ar}]3d^{10}4s^1$
- г) $[\text{Ar}]3d^{10}4s^2$
- д) $[\text{Ar}]3d^{10}4s^24p^5$

3. В кой ред (I, II, III) химичните елементи са подредени според нарастване на атомните им радиуси и засилване на металните им свойства?

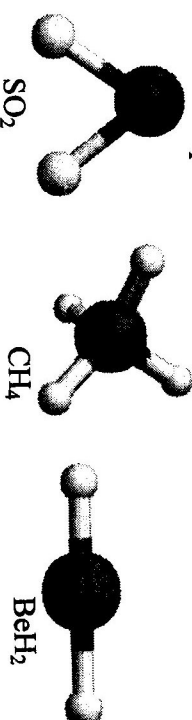
I	Ra, St, Ba, Ca, Mg
II	B, Al, Ga, In, Tl
III	K, Ca, Sc, Ti

- а) само в I
- б) само в II
- в) само в III
- г) в I и II
- д) във всички

4. Кои две вещества в твърдо състояние имат молекулна кристална решетка?

- а) сара, натрий
- б) натриев сулфид, сара
- в) диамант, натриев сулфид
- г) сара, въглероден диоксид
- д) въглероден диоксид, диамант

5. Кое съединение има полярна молекула, в която всички химични връзки са полярни?



- а) само SO_2
- б) само CH_4
- в) само BeH_2
- г) нито едно
- д) и трите

6. Молекулите на водата образуват водородни връзки с:

- а) H_2S
- б) NaNH
- в) HSCl_3
- г) H_3CCOCH_3
- д) H_3CNHCH_3

7. Топлината на образуване на Al_2O_3 е 1675 kJ/mol. Топлинният ефект на реакцията $4\text{Al}^{(\text{тв})} + 3\text{O}_{2(\text{г})} \rightarrow 2\text{Al}_2\text{O}_{3(\text{тв})}$ е:

- а) 6700 kJ
- б) 3350 kJ
- в) 1675 kJ
- г) 558,3 kJ
- д) 418,75 kJ

8. За кои процеси се отнася твърдението, че с повишаване на температурата скоростта на процеса нараства?

- а) само за обратимите
- б) само за необратимите
- в) само за екзотермичните
- г) само за ендотермичните
- д) за всички химични процеси

9. При въвеждане на катализатор в една равновесна система ще се промени:

- а) стойността на равновесната константа
- б) съотношението на равновесните концентрации
- в) топлинният ефект на правата и на обратната реакции
- г) средната енергия на изходните вещества и на продуктите
- д) активиращата енергия на правата и на обратната реакции

10. Реакционен съд съдържа азот, водород и амоняк, които са в състояние на химично равновесие: $\text{N}_2(\text{г}) + 3\text{H}_2(\text{г}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(\text{г})$.

Ще се промени ли стойността на равновесната константа, ако обемът на реакционния съд се намали два пъти?

- а) няма да се промени
- б) ще се намали два пъти
- в) ще се увеличи два пъти
- г) ще се намали четири пъти
- д) ще се увеличи четири пъти

11. Ако 100 ml 0,1M HCl ($\alpha = 100\%$) се разреждат с вода до 1000 ml, pH ще се промени от

- а) 1 на 2
- б) 1 на 10
- в) 1 на 0,1
- г) 0,1 на 1
- д) 0,1 на 0,2

12. Към 200g 3% разтвор се прибавят 100g вода. Масовата част на полученния разтвор е:

- а) 2,5%
- б) 2%
- в) 1,5%
- г) 1%
- д) 0,5%

13. Дадени са два разтвора: 0,1M Na_2SO_4 и 0,3M KCl. Кой от тях има по-високо осмотично налягане и кой — по-ниска температура на замръзване, ако $\alpha = 100\%$ и за двата разтвора?

Отговор	По-високо осмотично налягане	По-ниска температура на замръзване
а)	0,1M Na_2SO_4	0,3M KCl
б)	0,3M KCl	0,1M Na_2SO_4
в)	0,1M Na_2SO_4	0,1M Na_2SO_4
г)	0,3M KCl	0,3M KCl
д)	0,1M Na_2SO_4 и 0,3M KCl имат еднакво осмотично налягане и еднакви температури на замръзване.	

14. При електролиза на воден разтвор на натриев бромид с инертни електроди на единия от електродите се отделя газ. Кой е този електрод и кой е този газ?

- а) катод, бром
- б) анод, водород
- в) катод, водород
- г) анод, кислород
- д) катод, кислород

15. В таблицата е дадена максималната маса KCl(S), която може да се разтвори в 100g вода при дадена температура.

t°C	0	20	40	60	80	100
S [g]	27,6	31,0	40,0	45,5	51,1	56,7

50 g KCl са разтворени в 100 g вода при 80°C. Разтворът са охлажда до 20°C. Получава се

- а) наситен разтвор с кристали
- б) наситен разтвор без кристали
- в) ненаситен разтвор без кристали
- г) ненаситен разтвор с кристали
- д) преситен разтвор с кристали

16. Проведена е реакция за получаване на сребърно огледало с глюкоза. След завършване на процеса ще се промени ли рН на разтвора в сравнение с началото?

- а) ще нарасне
 - б) ще намалее
 - в) няма да се промени
 - г) огледалото пречи да се определи
 - д) рН зависи от концентрацията на глюкозата
17. Взаимодействието на частиците на разтварящото се вещество и молекулите на разтворителя се нарича:

- а) коагулация
 - б) кондензация
 - в) пептизация
 - г) солватация
 - д) седиментация
18. Кой елемент НЕ се среща като просто вещество в природата?

- а) мед
- б) калций
- в) аргон
- г) злато
- д) въглерод

19. Кой е изразът за дисоциационната константа за втората степен на дисоциацията на фосфорната киселина:

- а) $K_D(II) = \frac{[PO_4^{3-}][H^+]}{[HPO_4^{2-}]}$
- б) $K_D(II) = \frac{[H_2PO_4^-][H^+]}{[HPO_4^{2-}]}$
- в) $K_D(II) = \frac{[PO_4^{3-}][H^+]^3}{[H_3PO_4]}$
- г) $K_D(II) = \frac{[HPO_4^{2-}][H^+]}{[H_2PO_4^-]}$

д) $K_D(II) = \frac{[HPO_4^{2-}][H^+]^2}{[H_2PO_4^-]}$

20. Степента на хидролиза на $SnCl_2$ ще се намали, ако към разтвора се прибави:

- а) H_2O
- б) HCl
- в) $NaCl$
- г) $NaOH$
- д) $Sn(NO_3)_2$

21. Кислород се отделя при термично разлагане на всички изброени съединения с изключение на едно. Кое е то?

- а) H_2O_2
- б) H_2O
- в) CaO
- г) $AgNO_3$
- д) $KClO_3$

22. В три епруветки (1, 2 и 3) има три различни безцветни водни разтвори. Ако част от съдържанието на епруветка 1 са прелее в епруветка 2, се получава утайка. При пренасяне на утайката от епруветка 2 в епруветка 3, утайката се разтваря. Кои вещества се съдържат първоначално в епруветките?

Отговор	Епруветка 1	Епруветка 2	Епруветка 3
а)	$CuCl_2$	CuS	NH_3
б)	$NaCl$	$AgNO_3$	H_2S
в)	NH_3	HCl	HNO_3
г)	KNO_3	NH_3	$NaOH$
д)	$Ba(NO_3)_2$	Na_2CO_3	HCl

23. Разтвор на солна киселина може да се очисти от примеси на сярна киселина с:

- а) меден дихлорид
- б) бариев дихлорид
- в) калиев хлорид
- г) магнезиев дихлорид
- д) алуминиев трихлорид

24. Кое е вярното твърдение? При взаимодействие на:

- а) N_2 и вода се получава амоняк
- б) NO_2 и вода се получава само азотна киселина
- в) N_2 и O_2 се получава само NO
- г) NO и вода се получава азотиста киселина
- д) амоняк и кислород се получава N_2O_5

25. Кое от уравненията изразява образуването на сталактити и сталагмити в пещерите?

- а) $Ca(HCO_3)_2 (p-p) \rightarrow CO_2(g) + CaCO_3(тв) + H_2O(теч)$
- б) $Ca(OH)_2(p-p) + CO_2(g) \rightarrow CaCO_3(тв) + H_2O(теч)$
- в) $CaO(тв) + CO_2(g) \rightarrow CaCO_3(тв)$
- г) $CaCO_3(тв) + H_2O(теч) + CO_2(g) \rightarrow 2Ca(HCO_3)_2(p-p)$
- д) $CaCO_3(тв) + H_2SO_4(p-p) \rightarrow CaSO_4(тв) + CO_2(g) + H_2O(теч)$

26. Кой е металът М в реакциите:

$M_{(тв)} + H_2SO_4(p-p) \rightarrow MSO_4(p-p) + H_2(g)$
$M_{(тв)} + 2HCl(p-p) \rightarrow MCl_2(p-p) + H_2(g)$
$M_{(тв)} + CuSO_4(p-p) \rightarrow MSO_4(p-p) + Cu(тв)$
$2M_{(тв)} + O_2(g) \rightarrow 2MO_{(тв)}$

- а) K
- б) Zn
- в) Pb
- г) Ba
- д) Ag

27. Коя от посочените реакции НЕ протича при нагряване?

- а) $CaCO_3(тв) \xrightarrow{t^\circ} CaO(тв) + CO_2(g)$
- б) $NaOH(тв) \xrightarrow{t^\circ} Na_2O(тв) + H_2O(теч)$
- в) $Al(OH)_3(тв) \xrightarrow{t^\circ} Al_2O_3(тв) + H_2O(теч)$
- г) $H_2CO_3(p-p) \xrightarrow{t^\circ} CO_2(g) + H_2O(теч)$
- д) $NH_4Cl(тв) \xrightarrow{t^\circ} NH_3(g) + HCl(g)$

28. В коя група и двете съединения се използват като изкуствените торове?

- а) KCl, NaCl
- б) $CaHPO_4$, $Ca(OH)_2$
- в) K_2CO_3 , $CaCO_3$
- г) NH_4NO_3 , $(NH_4)_2SO_4$

д) $(NH_4)_2SO_4$, $CuSO_4$

29. Кой от съединенията: $HCOOH$, H_2SO_4 , $Pb(OH)NO_3$ съдържа хидроксилна група?

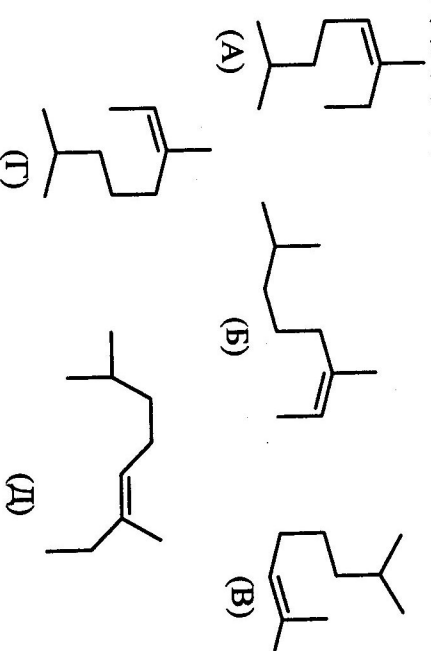
- а) H_2SO_4 и $Pb(OH)NO_3$
- б) $HCOOH$ и $Pb(OH)NO_3$
- в) $HCOOH$ и H_2SO_4
- г) само $Pb(OH)NO_3$
- д) и трите

30. Ако 1 mol железни стърготини се залепят със 100 ml 2M HCl, колко мола водород ще се отдели при реакцията:



- а) 0,1 mol
- б) 0,2 mol
- в) 0,5 mol
- г) 1,0 mol
- д) 2,0 mol

31. Дадени са скелетните структурни формули на пет съединения (А), (Б), (Г), (Д), които са изомери



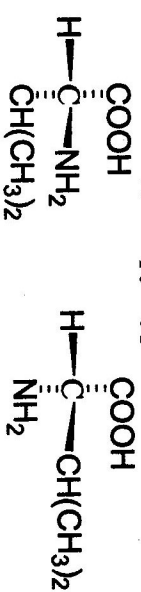
Колко двойки геометрични изомери различавате и кои от съединенията са геометрични изомери?

- а) две двойки – (А) и (Г), (А) и (Д)
- б) една двойка – (Б) и (Г)
- в) две двойки – (Б) и (В), (Г) и (Д)
- г) една двойка – (А) и (Д)
- д) две двойки – (Б) и (Г), (А) и (Г)

32. Наименованието на посоченото съединение по IUPAC е:

- а) 4-хлоро-3-метил-2-пентен
 б) 2-хлоро-3-метил-3-пентен
 в) 3-метил-4-хлоро-2-пентен
 г) 4-хлоро-2-хексен
 д) 2-(1-хлороетил)-2-пентен
- $$\text{CH}_3 - \text{CH} = \text{C} - \underset{\text{Cl}}{\overset{\text{CH}_3}{\text{CH}}} - \text{CH}_3$$

33. Посочените две структури на α-амино киселината валин са:



- а) енантиомери
 б) геометрични изомери
 в) идентични структури
 г) позиционни изомери
 д) конституционни изомери

34. В кой ред съединенията са подредени по НАРАСТВАЩА киселинност:

- а) фенол, хлороетанова киселина, етанол, етанова киселина
 б) хлороетанова киселина, фенол, етанол, етанова киселина
 в) етанол, фенол, етанова киселина, хлороетанова киселина
 г) етанол, хлороетанова киселина, фенол, етанова киселина
 д) етанова киселина, етанол, хлороетанова киселина, фенол

35. Вглеводородът етен има общо:

- а) две σ-връзки и две π-връзки
 б) три σ-връзки и две π-връзки
 в) четири σ-връзки и една π-връзка
 г) пет σ-връзки и една π-връзка
 д) четири σ-връзки и две π-връзки

36. При енергично окисление на 3-метил-2-пентен с горещ концентриран разтвор на KMnO_4 се получава смес от:

- а) бутанова киселина и метанова киселина
 б) етанова киселина и 2-бутанон
 в) етанова киселина и пропанова киселина
 г) етанал и бутанова киселина
 д) метанова киселина и 2-бутанон

37. (цис)-2-бутенът и (транс)-2-бутенът са:

- а) енантиомери,
 б) геометрични изомери
 в) позиционни изомери
 г) конституционни изомери
 д) таптомери

38. В кой ред всички вглеводороди обезцветяват бромна вода?

- а) C_2H_2 , C_2H_4 , C_2H_6 , C_2H_4
 б) C_3H_4 , C_3H_6 , C_3H_8 , C_4H_6
 в) C_4H_6 , C_3H_6 , C_4H_8 , C_4H_{10}
 г) C_2H_2 , C_3H_8 , C_2H_6 , C_4H_{10}
 д) C_2H_4 , C_2H_2 , C_4H_{10} , C_2H_6

39. Обикновенните сапуни представляват:

- а) соли
 б) естери
 в) карбоксилни киселини
 г) алкилсулфонови киселини
 д) многовалентни алкохоли

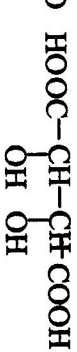
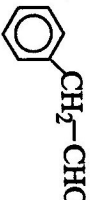
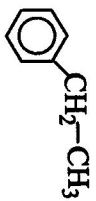
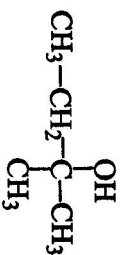
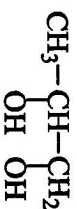
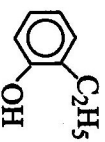
40. При сулфонирането на бензен се получава бензенсулфонова киселина. Определете вида на процеса.

- а) елиминиране
 б) нуклеофилно заместване
 в) електрофилно заместване
 г) радикалово заместване
 д) окислително-редукционен процес

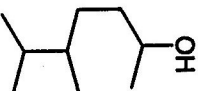
41. Основен продукт при елиминирането на бромоводород от 2-бром-3-метилпентан, с алкохол разтвор на KOH при нагряване е:

- а) 3-метил-1-пентен
 б) 3-метил-2-пентен
 в) 2-етил-1-бутен
 г) 2-пентин
 д) процесът не протича при тези условия

42. Колко алкохола и фенола са представени с химичните формули:



- а) 2 алкохола
б) 5 алкохола
в) 2 алкохола и 1 фенол
г) 3 алкохола и 1 фенола
д) 3 алкохола и 2 фенол



44. При присъединяването на водород към кетони (редукция) с помощта на катализатор се получават:
 - а) първични алкохоли
 - б) вторични алкохоли
 - в) третични алкохоли
 - г) карбоксилни киселини
 - д) ненаситени въглеводороди
45. Кое свойство е общо за съединенията: бензен, фенол, анилин, бензоена киселина и салицилова киселина? Те са:
 - а) кисели
 - б) основни
 - в) сладки
 - г) ароматни
 - д) цветни
46. Кое вещество НЕ се използва като консервант в хранително-вкусовата промишленост?

- а) сериета киселина
 - б) натриев бензоат
 - в) ацетилсалицилова киселина
 - г) натриев хлорид
 - д) фенол
47. При пълната хидролиза на нишесте се получава:
- а) D-глюкоза
 - б) L-глюкоза
 - в) захароза
 - г) D-фруктоза
 - д) смес от D-глюкоза и L-глюкоза
48. В проба от етилов алкохол се предполага, че се съдържа значително количество етиленгликол. Как може да се открие етиленгликол в пробата от етанол?
- а) с реакция сребърно огледало
 - б) с натрий
 - в) с железен трихлорид
 - г) с присно утаен меден дихидроксид
 - д) с бромна вода
49. Кой от изброените методи НЕ е приложим за получаване на алкохоли?
- а) ферментация на въгледихидрати
 - б) хидролиза на халогеноалкани в алкална среда
 - в) присъединяване на вода към алкени
 - г) присъединяване на водород към кетони
 - д) присъединяване на вода към алкини
50. За мастните наситени карбоксилни киселини НЕ е характерно взаимодействието с:
- а) водород
 - б) хлор
 - в) натрий
 - г) амоняк
 - д) етанол

50. За маслните наситени карбоксилни киселини НЕ е характерно взаимодействието с:
- а) водород
 - б) хлор
 - в) натрий
 - г) амоняк
 - д) етанол

Благоевград
2007

II част
Задачи 51 до 70

При решаването на задачите следвайте указанията за всяка задача.

При изразяване на химични процеси с химични уравнения отбелязвайте състоянието на веществата (тв), (г), (теч), (р-р).

Приемат се всички начини за изразяване на химичните взаимодействия, ако са верни.

51. В молекулата на BF_3 борният атом е в sp^2 -хибридно състояние.

а) Какъв вид атомни орбитали на В и F се припокриват?

б) Изразете припокриването им схематично.

в) Какъв вид са тези химични връзки?

г) Направете предположение за геометрията и полярността на молекулата.

52. а) Изразете електронната конфигурация на следните йони: Mg^{2+} , S^{2-} и Cl^- .

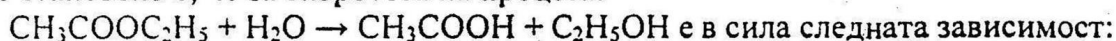
б) Напишете формулите на две йонни съединения, образувани от тези йони.

в) Изразете с химични уравнения получаването на малко разтворимо съединение за всеки един от йоните.

53. В съд с обем 1 литър при определена температура се пълни с CO , Cl_2 и COCl_2 , които взаимодействат по уравнението: $\text{CO}_{(г)} + \text{Cl}_{2(г)} \rightleftharpoons \text{COCl}_{2(г)}$. Равновесната константа за системата при тази температура $K_c = 6$. Като използвате израза за равновесната константа, посочете със стрелки, в каква посока ще протече реакция при следните количества изходни вещества:

	CO	Cl_2	COCl_2	Посока на процеса
а)	4 mol	4 mol	4 mol	
б)	2 mol	0,25 mol	3 mol	
в)	0,25 mol	0,25 mol	1 mol	

54. Установено е, че за скоростта на процеса:



$$V = k \cdot c(\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5).$$

а) молекулярността на реакцията е

б) порядъкът на реакцията е

в) Изразете горната зависимост графично с абсциса $c(\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5)$ и ордината V .

55. За воден разтвор на $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$, като използвате знаците $<$, $>$, $=$, изразете:

а) съотношението между количествата на йоните на солта: Al^{3+} SO_4^{2-} ;

б) съотношението между количествата на йоните на водата: H^+ OH^- ;

в) рН на разтвора: рН 7

г) Ще се промени ли концентрацията на водородните катиони, ако към разтвора на солта се прибави натриева основа (подчертайте вярното)?

ще се увеличи/ ще се намали/ няма да се промени

56. Отговорете с Да или Не:

При окислително-редукционните реакции:

а) се променя степента на окисление на някои или всички атоми

Да/Не

б) се извършва преход на електрони от едни частици към други

Да/Не

в) броят на отдадените и приетите електрони е равен

Да/Не

г) редутор е този, който отдава електрони

Да/Не

д) окислител е този, който приема електрони

Да/Не

е) окисление е процесът на приемане на електрони

Да/Не

ж) редукция е процесът на отдаване на електрони

Да/Не

з) редуторът се редуцира и понижава степента си на окисление

Да/Не

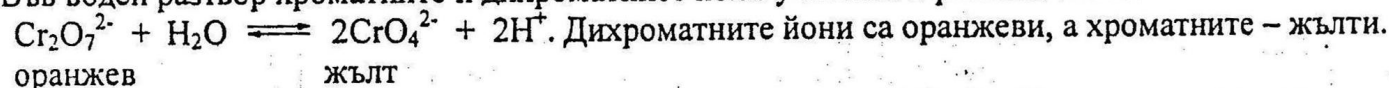
и) окислителят се окислява и повишава степента си на окисление

Да/Не

й) окислителят и редуторът може да са един и същ химичен елемент

Да/Не

57. Във воден разтвор хроматните и дихроматните йони участват в равновесието:



оранжев жълт

В три епруветки има равни количества оранжев разтвор на $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$. Към този разтвор се прибавят равни количества по едно от следните вещества: H_2O ; 0,1М HCl ; 0,1М NaOH . Наблюдава се че: в една от епруветките цветът става по-наситено оранжев, във втората - светложълт и в третата – жълт. За всеки случай посочете посоката, в която ще протече реакцията.

Епру- ветка	Цвят преди прибавяне на реактива	Прибавен реактив	Цвят след прибавяне на реактива	Посока на протичане на реакцията
(1)	оранжев		наситено оранжев	
(2)	оранжев		светложълт	
(3)	оранжев		жълт	

58. Посочете окислителите и редукторите, и изравнете уравнението, като покажете електронния баланс, за реакцията: $\text{Zn} + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{Zn}(\text{NO}_3)_2 + \text{NH}_4\text{NO}_3 + \text{H}_2\text{O}$

59. а) Допишете изречението: Увеличаването на съдържанието на серен диоксид в атмосферата води до изменения в почвата и водите, свързани главно с.....

б) Дайте един пример (с химично уравнение) на получаване на серен диоксид като съпътстващ продукт в химическо производство.

в) Изразете взаимодействието на серен диоксид с кислород и вода. Какъв вид оксид е серният диоксид?

60. След есенния листопад овощар трябва да обработи овощните дръвчета с бордолезов разтвор. За целта той трябва да разтвори $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ във вода, така че да получи 10 литра 2% разтвор, да залее 750 грама негасена вар с 10 литра вода и да ги прибави към разтвора на медния сулфат. В магазина се продава $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ в опаковки от 250 g, 500 g и 1 kg.

а) Направете нужните пресмятания, за да помогнете на овощаря да избере подходящата опаковка, така че да му остане минимално количество излишен $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$. (Приемете плътността на разтвора за 1 kg/l.) $M(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}) = 249,5 \text{ g/mol}$; $M(\text{CuSO}_4) = 159,5 \text{ g/mol}$.

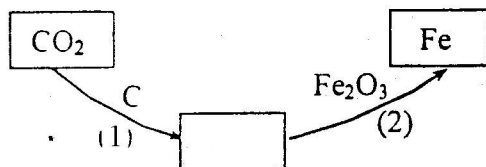
б) В практиката $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ се нарича

в) Химичната формула на негасената вар е

г) Изразете с химично уравнение взаимодействието на негасената вар с вода.

д) Ако се потопи виолетова лакмусова хартия в бордолезовия разтвор, цветът който тя ще придобие е

61.



- а) В празната клетка напишете съответната химична формула.
 б) Изразете с химични уравнения преходите(1) и (2).

62. За всяко от веществата от колона I, изберете съответната формула от колона II. (Отговора напишете чрез съответната цифра в прилежащата клетка.)

Колонa I

- А. Сода за хляб ☐
 Б. Сода каустик ☐
 В. Оцет ☐
 Г. Формалин ☐
 Д. Кварц ☐

Колонa II

1. SiO₂
 2. Na₂CO₃
 3. (NH₄)₂CO₃
 4. CH₃COOH/ H₂O
 5. NaHCO₃
 6. H₂CO/ H₂O
 7. HCOOH/ H₂O
 9. NaOH

63. За пълното хидриране на 16,4 g алкин (А), с една тройна връзка, е изразходван водород, който при нормални условия заема обем 8,96 L. (M(C) = 12 g/mol, M(H) = 1 g/mol)

а) Намерете моларната маса и напишете молекулната формула на алкина.

б) Напишете структурната формула на (А), ако знаете че:

- това е алкин с права верига, който не съдържа крайна тройна връзка;
- при присъединяване на вода към този алкин (по реакцията на Кучеров - катализатор $\text{HgSO}_4 / \text{H}_2\text{SO}_4$) се получава единствен продукт (Б):

в) Напишете структурната формула на продукта (Б) и го наименувайте по системата на IUPAC.

64. Характерно свойство на алкините е тяхната тримеризация, в резултат на което се получават ароматни съединения. Реакцията протича в присъствие на катализатори – комплекси на преходните метали, при умерено нагряване, около $70\text{ }^\circ\text{C}$. Ако при тези условия поставите равни количества (моларни отношения) етин и 2-бутин, напишете структурните формули и наименованията по системата на IUPAC, на всички възможни продукти.

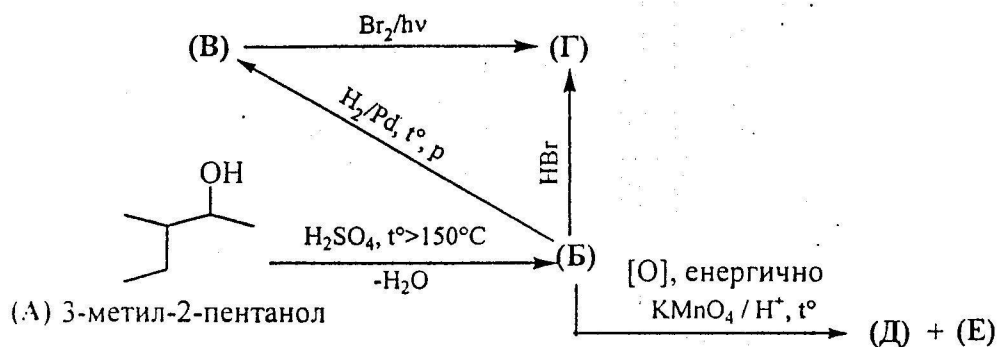
65. Въглеродородът 3,4-диметил-2-пентен присъединява вода (катализатор H_2SO_4 и нагряване), при което се получават две изомерни съединения (А) и (Б). Количественият хроматографски анализ показва съотношение (А) : (Б) = 65% : 35%.

а) Напишете уравнението на процеса и структурните формули на двата продукта. Определете еднозначно, кой според Вас е продуктът (А) и кой - (Б). Наименувайте ги по системата на IUPAC.

б) Изчислете количеството на всеки от получените продукти в [g], ако на реакция е подложен 0.1 mol алкен и са изолирани 90% от стехиометричния добив на продуктите (не забравяйте да отчетете процентното съотношение, в което се получават двата изомера).

в) Има ли сред продуктите на реакцията оптичноактивно съединение (с асиметричен въглероден атом)? Ако има, напишете структурната му формула и отбележете асиметричния въглероден атом със звездичка.

66. Дадени са следните преходи:



а) Напишете уравненията на процесите

б) Органичните продукти от (A) до (E), в съответните уравнения изписвайте със структурни формули и ги наименоувайте по правилата на IUPAC.

(A) → (B)

(B) → (B) ,

(B) → (Г)

(B) → (Г)

(B) → (Д) + (Е)

в) Определете вида на протичащите процеси.

(A) → (B)

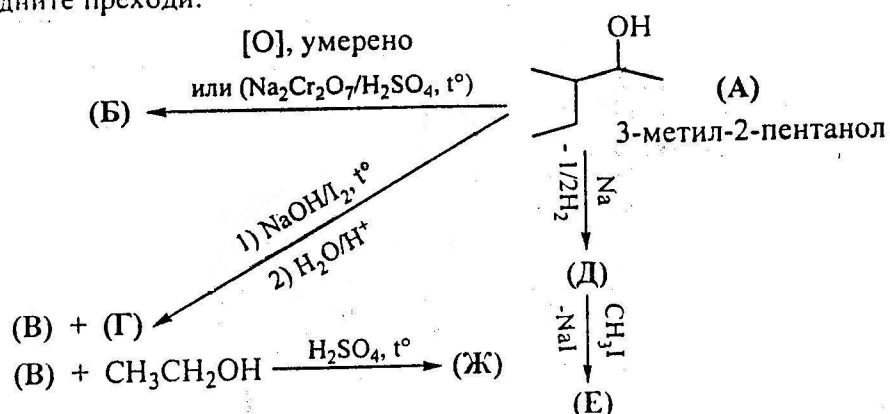
(B) → (B)

(B) → (Г)

(B) → (Г)

(B) → (Д) + (Е)

67. Дадени са следните преходи:



а) Напишете уравнения на процесите;

б) Органичните продукти от (А) до (Ж), в съответните уравнения изписвайте със структурни формули и ги наменувайте по правилата на IUPAC;

(А) → (Б)

(А) → (Б) + (Г)

(А) → (Д)

(Д) → (Е)

(Б) → (Ж)

в) Определете вида на протичащите процеси.

(А) → (Б)

(А) → (Д)

(Д) → (Е)

(Б) → (Ж)

68. От пропанова киселина, като преминете най-малко през два стадия, получите 2-аминопропанова киселина.

а) Напишете уравненията на процесите.

б) Известна ли Ви е тази киселина и под друго име? Ако да, напишете го.

69. За аминокиселината фенилаланин (2-амино-3-фенилпропанова киселина) напишете:

а) Фишеровите проекционни формули на D- и L- формите на стереоизомерите (пространствените изомери).

.....

D- фенилаланин

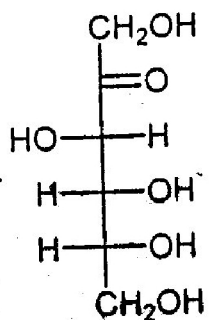
.....

L- фенилаланин

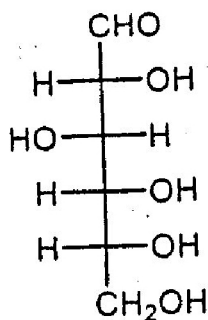
б) Напишете уравнението, по което от 2 мола киселина се получава съответният дипептид.

в) Обозначете пептидната връзка и обозначете хибридно състояние на атомите, които я образуват.

70. Фишеровите проекционни формули на глюкозата и фруктозата са:



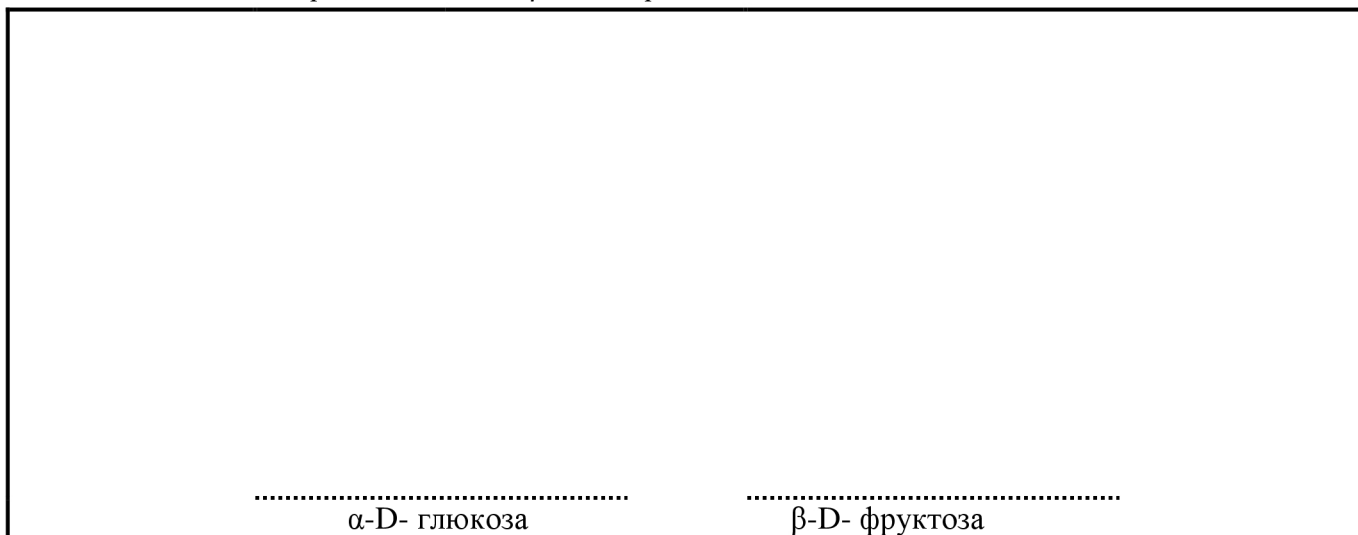
D- Фруктоза



D- Глюкоза

а) Напишете цикличните (пръстенни) формули на α -глюкозата и β -фруктозата- за целта използвайте перспективните, циклични формули на Хауърд.

б) Обозначете хидроксилната група (оградете я с кръгче в пръстенната формула), която определя съответния монозахарид като α - или β - изомер.



в) Напишете структурната формула на дизахарида захароза като знаете, че е образуван от свързани α -глюкоза и β -фруктоза, чрез гликозидните им хидроксилни групи.



НАЦИОНАЛНО СЪСТЕЗАНИЕ ПО ХИМИЯ И ОПАЗВАНЕ НА ОКОЛНАТА СРЕДА

БЛАГОЕВГРАД – 14.04.2007 година

II ЧАСТ

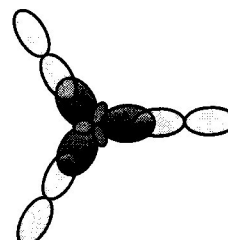
Примерни решения на задачите

51. В молекулата на BF_3 борният атом е в sp^2 -хибридно състояние.

а) Какъв вид атомни орбитали на В и F се припокриват?

2sp^2 (хибридни орбитали) на В и 2p на F.

б) Изразете припокриването им схематично.



в) Какъв вид са тези химични връзки? Ковалентни полярни, прости, σ , връзки.

г) Направете предположение за геометрията и полярността на молекулата.

Триъгълна неполярна молекула (сумарният диполен момент на трите връзки е нула).

а) $2 \times 0,4 = 0,8$ т. б) 1,5 т. в) 0,6 т. г) $0,4 + 0,7 = 1,1$ т. Всичко: 4,0 т.

52. а) Изразете електронната конфигурация на следните йони: Mg^{2+} , S^{2-} и Cl^- .

$\text{Mg}^{2+} 2\text{s}^2 2\text{p}^6$ $\text{S}^{2-} 3\text{s}^2 3\text{p}^6$ $\text{Cl}^- 3\text{s}^2 3\text{p}^6$.

б) Напишете формулите на две йонни съединения, образувани от тези йони. MgCl_2 , MgS .

в) Изразете с химични уравнения получаването на малко разтворими съединения на тези йони

$\text{Mg}^{2+} + \text{CO}_3^{2-} \rightarrow \text{MgCO}_3$ $\text{Pb}^{2+} + \text{S}^{2-} \rightarrow \text{PbS}$ $\text{Ag}^+ + \text{Cl}^- \rightarrow \text{AgCl}$

а) $3 \times 0,5 = 1,5$ т. б) $2 \times 0,2 = 0,4$ т. в) $3 \times 0,5 = 1,5$ т. Всичко: 3,4 т.

53. В съд с обем 1 литър при определена температура се пълни с CO , Cl_2 и COCl_2 , които взаимодействат по уравнението: $\text{CO}_{(г)} + \text{Cl}_{2(г)} \rightleftharpoons \text{COCl}_{2(г)}$. Равновесната константа за системата при тази температура $K_c = 6$. Като използвате израза за равновесната константа, посочете със стрелки, в каква посока ще протече реакция при следните количества изходни вещества:

	CO	Cl ₂	COCl ₂	Посока на процеса
а)	4 mol	4 mol	4 mol	→
б)	2 mol	0,25 mol	3 mol	↔
в)	0,25 mol	0,25 mol	1 mol	←

а) 2 т. б) 2 т. в) 2 т. Всичко: 6,0 т.

54. Установено е, че за скоростта на процеса:

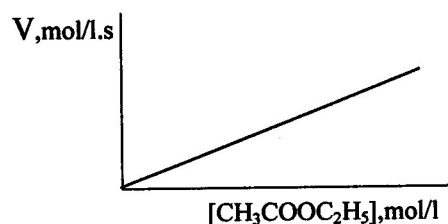
$\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CH}_3\text{COOH} + \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ е в сила следната зависимост:

$V = k \cdot [\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5]$. Определете:

а) молекулността на реакцията; 2

б) порядъка на реакцията; 1

в) Изразете горната зависимост графично с абсциса $[\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5]$ и ордината V .



а) 0,5 т. б) 0,5 т. в) 1,5 т. Всичко: 4,0 т.

55. За воден разтвор на $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$, като използвате знаците $<$, $=$, изразете:
- а) съотношението между количествата на йоните на солта: $\text{Al}^{3+} < \text{SO}_4^{2-}$;
 - б) съотношението между количествата на йоните на водата: $\text{H}^+ > \text{OH}^-$;
 - в) рН на разтвора: $\text{pH} < 7$
 - г) Ще се промени ли концентрацията на водородните йони, ако към разтвора на солта се прибави натриева основа (подчертайте вярното)?
ще се увеличи/ ще се намали/ няма да се промени

а) 0,4 т. б) 0,4 т. в) 0,4 т. г) 0,4 т. Всичко: 1,6 т.

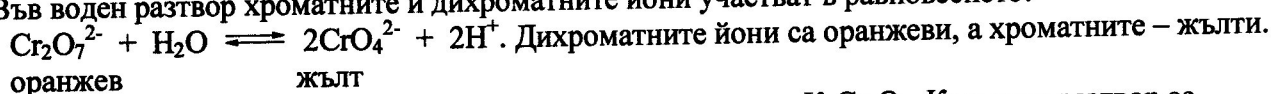
56. Отговорете с Да или Не:

При окислително-редукционните реакции

- а) се променя степента на окисление на някои или всички атоми Да/Не
- б) се извършва преход на електрони от едни частици към други Да/Не
- в) броят на отдадените и приетите електрони е равен Да/Не
- г) редуктор е този, който отдава електрони Да/Не
- д) окислител е този, който приема електрони Да/Не
- е) окисление е процесът на приемане на електрони Да/Не
- ж) редукция е процесът на отдаване на електрони Да/Не
- з) редукторът се редуцира и понижава степента си на окисление Да/Не
- и) окислителят се окислява и повишава степента си на окисление Да/Не
- й) окислителят и редукторът може да са един и същ химичен елемент Да/Не

10 x 0,3 т. = 3 т. Всичко: 3 т.

57. Във воден разтвор хроматните и дихроматните йони участват в равновесието:



оранжев

жълт

В три епруветки има равни количества оранжев разтвор на $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$. Към този разтвор се прибавят равни количества по едно от следните вещества: H_2O , 0,1М HCl , 0,1М NaOH . Наблюдава се че: в една от епруветките цветът става по-наситено оранжев, във втората – светложълт и в третата – жълт. За всеки случай посочете посоката, в която ще протече реакцията:

Епру- ветка	Цвят преди прибавяне на реактива	Прибавен реактив	Цвят след прибавяне на реактива	Посока на процеса
(1)	оранжев	HCl	наситено оранжев	←
(2)	оранжев	H_2O	светложълт	→
(3)	оранжев	NaOH	жълт	→

Реактиви: $3 \times 1 = 3$ т. Посока: $3 \times 0,2 = 0,6$ т. Всичко: 3,6 т.

58. Посочете окислителите и редукторите, и изравнете уравнението, като покажете електронния баланс, за реакцията: $\text{Zn} + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{Zn}(\text{NO}_3)_2 + \text{NH}_4\text{NO}_3 + \text{H}_2\text{O}$

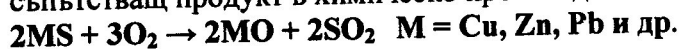
Zn – редуктор, N от HNO_3 – окислител; $4\text{Zn} + 10\text{HNO}_3 \rightarrow 4\text{Zn}(\text{NO}_3)_2 + \text{NH}_4\text{NO}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$



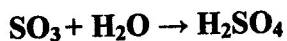
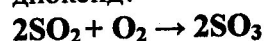
Окислител, редуктор: $2 \times 0,3 = 0,6$ т. Ел. баланс: 0,3 т. Уравнение: 1,3 т. Всичко: 2,2 т.

59. а) Увеличаването на съдържанието на серен диоксид в атмосферата води до изменения в почвата и водите, свързани главно с намаляване на киселинността (pH).

б) Дайте един пример (с химично уравнение) на получаване на серен диоксид като съпътстващ продукт в химическо производство.



в) Изразете взаимодействието на серен диоксид с кислород и вода. Какъв вид оксид е серният диоксид?



SO_3 е киселинен оксид

а) 0,8 т.

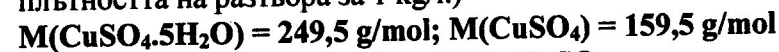
б) 1 т.

в) $2 \times 0,5 = 1,0 \text{ т.} + 0,3 \text{ т.}$

Всичко: 3,1 т.

60. След есенния листопад овощар трябва да обработи овощните дръвчета с бордолезов разтвор. За целта той трябва да разтвори $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ във вода, така че да получи 10 литра 2% разтвор, да залее 750 грама негасена вар с 10 литър вода и да ги прибави към разтвора на медния сулфат. В магазина се продава $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ в опаковки от 250 g, 500 g и 1 kg.

а) Направете нужните пресмятания, за да помогнете на овощаря да избере подходящата опаковка, така че да му остане минимално количество излишен $CuSO_4 \cdot 5H_2O$. (Приемете плътността на разтвора за 1 kg/l.)



$$2\% = x \cdot 100/10 \quad x = 20/100 \text{ kg} = 200 \text{ g } CuSO_4 \text{ са нужни.}$$

$$159,5 \text{ g } CuSO_4 - 249,5 \text{ g } CuSO_4 \cdot 5H_2O$$

$$200 \text{ g } CuSO_4 - x \text{ g } CuSO_4 \cdot 5H_2O$$

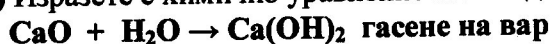
$$x = 200 \cdot 249,5 / 159,5 = 312,8 \text{ g } CuSO_4 \cdot 5H_2O \text{ са нужни.}$$

Следователно овощарят трябва да купи опаковка от 500 g.

б) Как се нарича в практиката $CuSO_4 \cdot 5H_2O$? син камък

в) Коя е химичната формула на негасената вар? CaO

г) Изразете с химично уравнение взаимодействието на негасената вар с вода.



д) Ако се потопи виолетова лакмусова хартия в бордолезовия разтвор, какъв цвят ще придобие тя? син

а) 4 т.

б) 0,3 т.

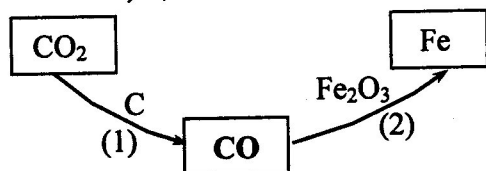
в) 0,3 т.

г) 0,5 т.

д) 0,5 т.

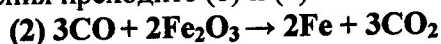
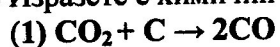
Всичко: 5,6 т.

61.



а) В празната клетка напишете съответната химична формула.

б) Изразете с химични уравнения преходите (1) и (2):



а) 0,5 т. б) $2 \times 1 = 2 \text{ т.}$ Всичко: 2,5 т.

62. Определете вида на съединенията от колона I, като срещу всяко от тях напишете буквата за съответния клас съединения от колона II. (Отговора напишете чрез съответната цифра в прилежащата клетка.)

Колона I

А. Сода за хляб - 5

Б. Сода каустик - 9

В. Оцет - 4

Г. Формалин - 6

Д. Кварц - 1

Колона II

1. SiO_2

2. Na_2CO_3

3. $(NH_4)_2CO_3$

4. CH_3COOH

5. $NaHCO_3$

6. H_2CO

7. $HCOOH$

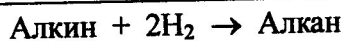
9. $NaOH$

а) $5 \times 0,5 = 2,5 \text{ т.}$

Всичко: 2,5 т.

63. За пълното хидриране на 16,4 g алкин (А), с една тройна връзка, е изразходван водород, който при нормални условия заема 8,96 L. $M(C) = 12 \text{ g/mol}$, $M(H) = 1 \text{ g/mol}$

а) Намерете моларната маса и напишете молекулната формула на алкина.



$$n(\text{H}_2) = \frac{8.96 \text{ mol/L}}{22.4 \text{ L}} = 0.4 \text{ mol} \quad (0.5 \text{ т.})$$

Следователно във взаимодействието участват 0,2 mol алкин.

$$M_{(A)} = \frac{16.4 \text{ g}}{0.2 \text{ mol}} = 82 \text{ g/mol} \quad (0.5 \text{ т.})$$

(А) е наситен въглеводород с обща формула $\text{C}_n\text{H}_{(2n-2)}$

$$M(A) = n \times M(C) + 2n \times M(H) - 2$$

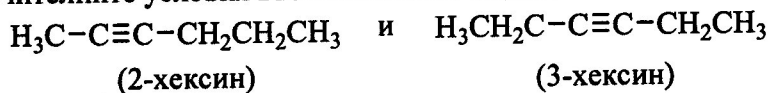
$$82 = 12n + 2n - 2 \Rightarrow 14n = 84 \Rightarrow n = 6 \quad (0.5 \text{ т.})$$

Молекулната формула на въглеводорода е : C_6H_{10} - хексин (0.5 т.)

б) Напишете структурната формула на (А), ако знаете че:

- това е алкин с права верига, който не съдържа крайна тройна връзка;
- при присъединяване на вода към този алкин (по реакцията на Кучеров - катализатор $\text{HgSO}_4 / \text{H}_2\text{SO}_4$) се получава единствен продукт (Б).

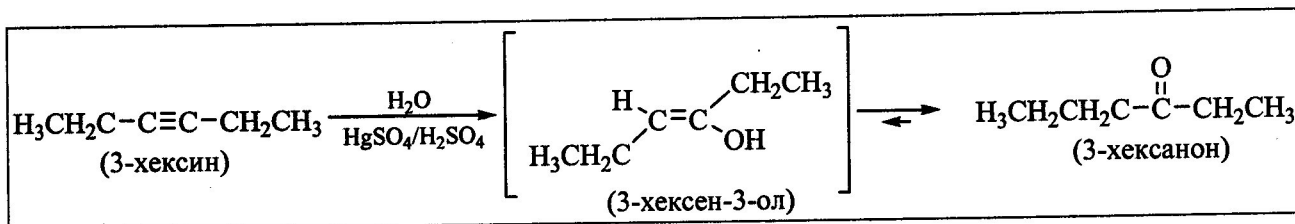
Отчитайки ограничителните условия възможностите са две:



Единствено 3-хексин ще даде един продукт след присъединяване на вода по Кучеров, така че това и алкинът (А).

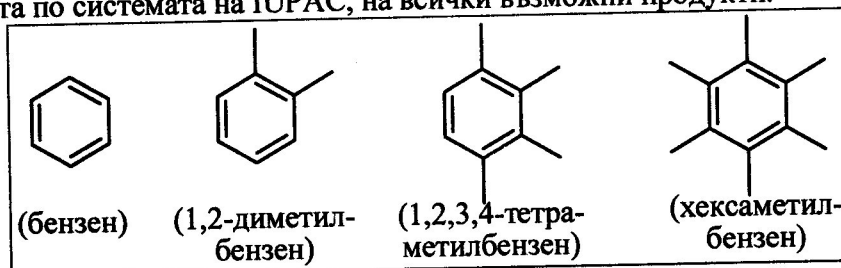
за вярно написана структурна формула и наименование на алкина (0,5 т.)

в) Напишете структурната формула на продукта (Б) и го наменувайте по системата на IUPAC.



за вярно написана структурна формула (0.5 т.)
за вярно написано наименование (0.5 т.)

64. Характерно свойство на алкините е тяхната тримеризация, в резултат на което се получават ароматни съединения. Реакцията протича в присъствие на катализатори – комплекси на преходните метали, при умерено нагряване – $20\text{ }^{\circ}\text{C} \div 100\text{ }^{\circ}\text{C}$. Ако при тези условия поставите равни количества (моларни отношения) етин и 2-бутин, напишете структурните формули и наименованията по системата на IUPAC, на всички възможни продукти.

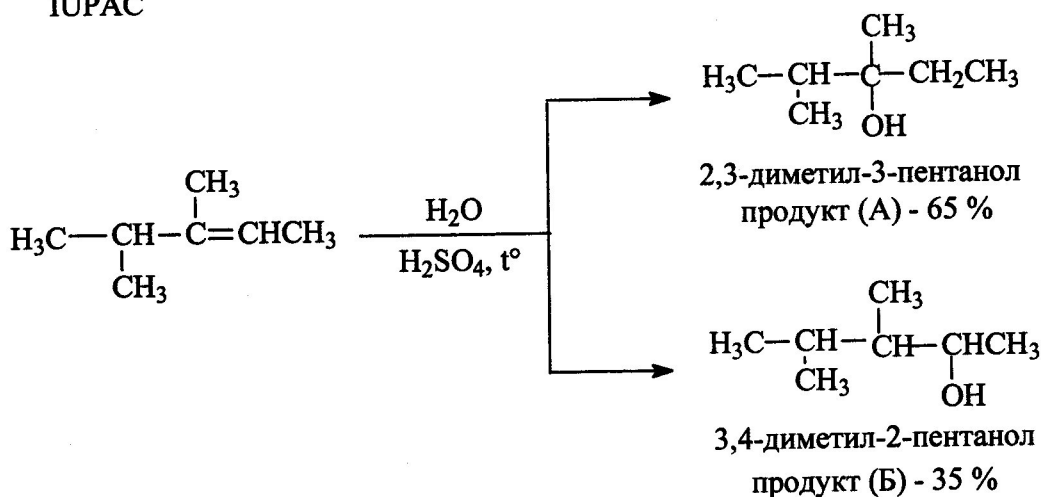


за вярно написани структурни формули
за вярно написани наименования

($4 \times 0.5 = 2$ т.)
($4 \times 0.25 = 1$ т.)

65. Въглеродородът 3,4-диметил-2-пентен присъединява вода (катализатор H_2SO_4 и нагряване), при което се получават две изомерни съединения (А) и (Б). Количественият хроматографският анализ показва съотношение (А) : (Б) = 65% : 35%.

а) Напишете уравнението на процеса и структурните формули на двата продукта. Определете еднозначно, кой според Вас е продукта (А) и кой (Б). Наименувайте ги по системата на IUPAC



за вярно написано уравнение
за вярно написани наименования
за вярно обозначени продукти

(1.5 т.)
($2 \times 0.5 = 1$ т.)
($2 \times 0.25 = 0.5$ т.)

- б) Изчислете количеството на всеки от получените продукти в [g], ако на реакция е подложен 0.1 mol алкен и са изолирани 90% от стехиометричния добив на продуктите (не забравяйте да отчетете процентното съотношение, в което се получават двата изомера).

Моларната маса на алкохолът е 116 g/mol.

Стехиометричния добив на алкохоли е:

$$m_{(\text{алкохол})} = 0.1 \text{ mol} \times 116 \text{ g/mol} = 11.6 \text{ g} \quad (0.5 \text{ т.})$$

Съответно 90% от стехиометричния добив на алкохоли е:

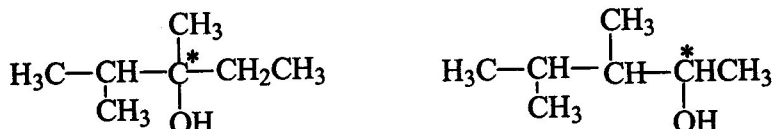
$$m_{(\text{алкохол})} \text{ g} \times 0.9 = 10.44 \text{ g} \quad (0.25 \text{ т.})$$

$$m_{(A)} = \frac{10.44 \times 65}{100} = 6.786 g(A) \quad (0.5 \text{ т.})$$

$$m_{(B)} = \frac{10.44 \times 35}{100} = 3.654 g(B) \quad (0.5 \text{ т.})$$

в) Има ли сред продуктите на реакцията оптичноактивно съединение (съдържащо в структурата си асиметричен въглероден атом)? Ако има, напишете структурната му формула и отбележете асиметричния въглероден атом със звездичка.

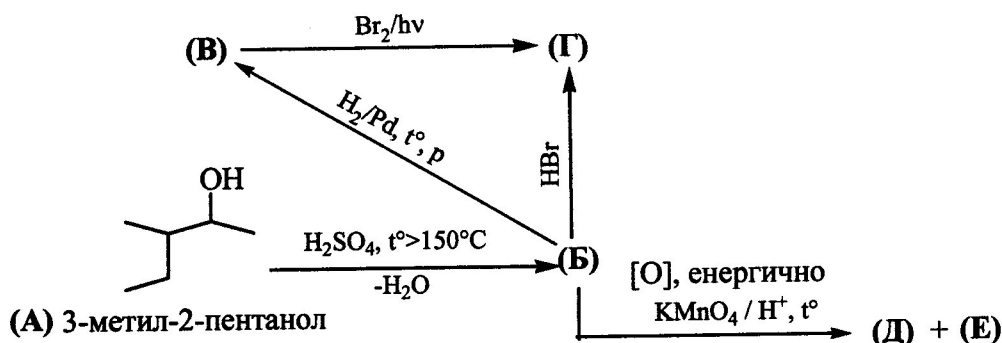
Да. Продуктът (А) и продуктът (Б) съдържат в структурата си асиметричен въглероден атом.



за вярно обозначени асиметрични въглеродни атоми

(2×0.25=0.5 т.)

66. Дадени са следните преходи:



а) Напишете уравненията на процесите

б) Органичните продукти от (Б) до (Е), в съответните уравнения изписвайте със структурни формули и ги наименувайте по правилата на IUPAC.

(А) → (Б)	(А) 3-метил-2-пентанол (Б) 3-метил-2-пентен
(Б) → (В)	(Б) (В) 3-метилпентан
(Б) → (Г)	(Б) (Г) 3-бромо-3-метилпентан

(B) → (Г)	$\text{3-метилпентан} \xrightarrow{\text{Br}_2/h\nu} \text{3-бromo-3-метилпентан} + \text{HBr}$
(B) → (Д) + (Е)	$\text{3-метилпент-2-ен} \xrightarrow{[\text{O}], \text{енергично KMnO}_4/\text{H}^+, t^\circ} \text{2-метилбутанова киселина} + \text{CH}_3\text{COOH}$

за вярно написани уравнения

(5 × 1 = 5 т.)

за вярно написани наименования

(5 × 0.5 = 2.5 т.)

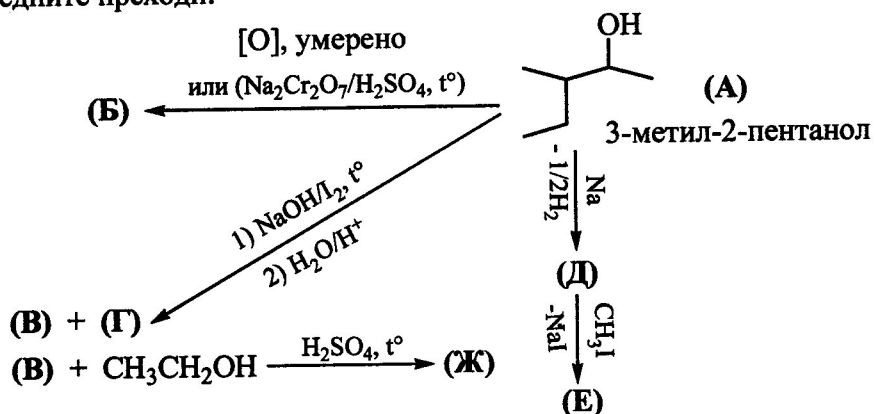
в) Определете вида на протичащите процеси.

- (A) → (Б) – процесът е редукция.
 (A) → (В) – процесът е елиминирание.
 (Б) → (Г) – процесът е заместване (по верижнорадикалов механизъм).
 (В) → (Г) – процесът е присъединяване.
 (В) → (Д) + (Е) – процесът е окисление.

за вярно определяне на процесите

(5 × 0.2 = 2 т.)

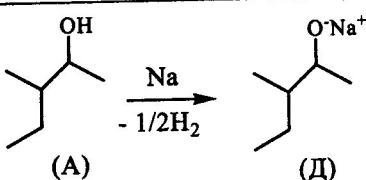
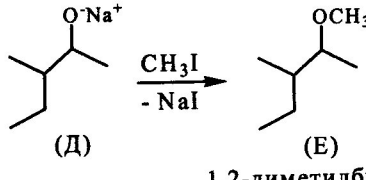
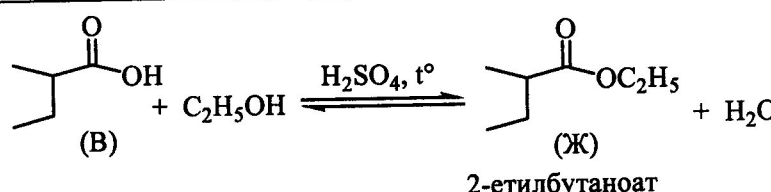
67. Дадени са следните преходи:



а) Напишете уравненията на процесите;

б) Органичните продукти (Б), (В), (Г) и (Ж), в съответните уравнения изписвайте със структурни формули и ги наименоувайте по правилата на IUPAC;

(A) → (Б)	$\text{3-метил-2-пентанол} \xrightarrow{[\text{O}], \text{умерено (Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7, \text{H}_2\text{SO}_4, t^\circ)} \text{3-метил-2-пентанон}$
(A) → (В) + (Г)	$\text{3-метил-2-пентанол} \xrightarrow{(\text{NaOH/I}_2, t^\circ)} \text{2-метилбутанова киселина} + \text{йодоформ}$

(A) → (Д)	 (A) (Д)
(Д) → (Е)	 (Д) (Е) 1,2-диметилбутил метил етер
(В) → (Ж)	 (В) (Ж) 2-етилбутаноат

за вярно написано уравнение
за вярно написани наименования

(5 × 1 = 5 т.)
(4 × 0.5 = 2 т.)

в) Определете вида на протичащите процеси.

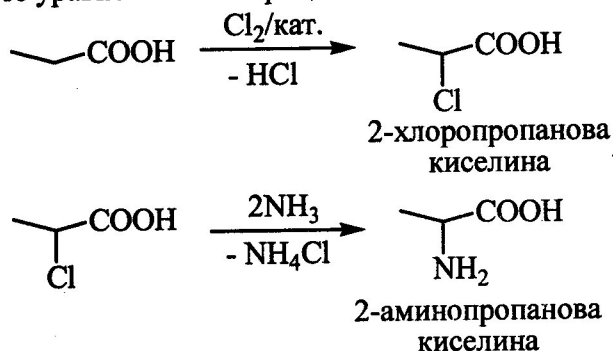
(A) → (Б) – процесът е окисление
(A) → (Д) – процесът е заместване (окислително-редукционен)
(Д) → (Е) – процесът е заместване
(В) → (Ж) – процесът е естерификация

за вярно определяне на процесите

(4 × 0.25 = 1 т.)

68. От пропанова киселина, като преминете най-малко през два стадия получите 2-аминопропанова киселина.

а) Напишете уравненията на процесите.



за вярно написани уравнения
за вярно написано наименование на хлорооцетната к-на

(2 × 1 = 2 т.)
(0.25 т.)

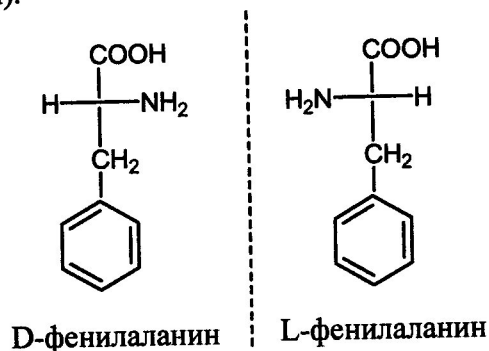
б) Известна ли Ви е тази киселина и под друго име? Ако да, напишете го.

Аланин

за вярно написано наименование

(0.25 т.)

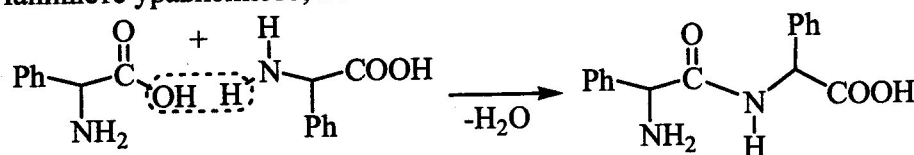
69. За аминокиселината фенилаланин (2-амино-3-фенилпропанова киселина) напишете:
 а) Фишеровите проекционни формули на D- и L-формите на стерео изомерите (пространствените изомери).



за вярно написани структурни формули

(2 × 1 = 2 т.)

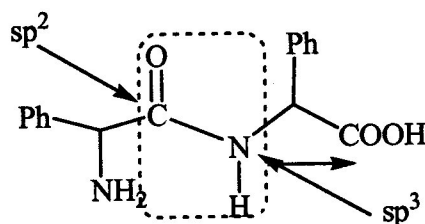
- б) Напишете уравнението, по което от 2 мола киселина се получава съответният дипептид.



за вярно написано уравнение

(1 т.)

- в) Обозначете пептидната връзка и обозначете хибридно състояние на атомите, които я образуват.

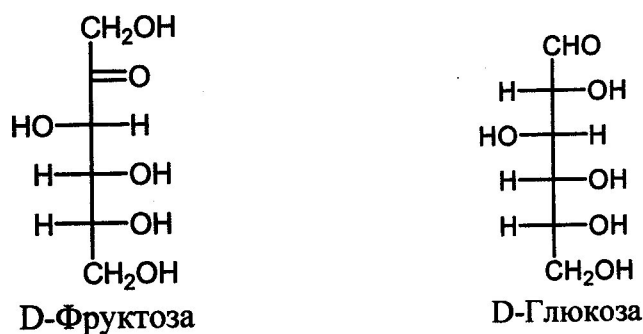


за вярно обозначена пептидна връзка
 за вярно обозначени хибридации

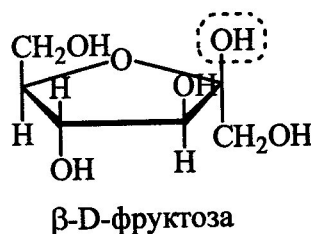
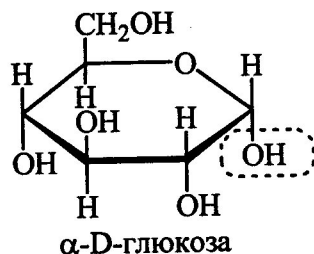
(0.5 т.)

(2 × 0.5 = 1 т.)

70. Фишеровите проекционни формули на глюкозата и фруктозата, са:



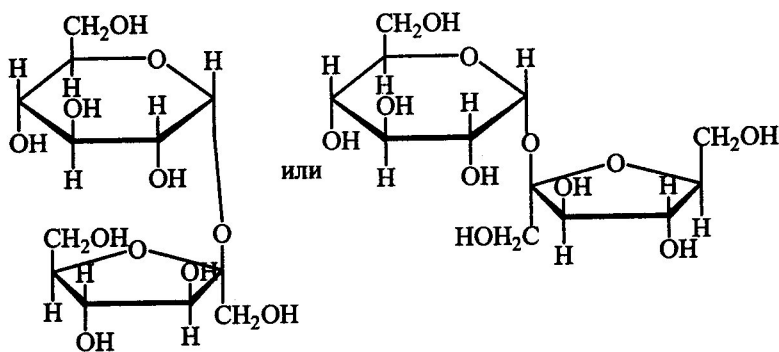
- а) Напишете цикличните (пръстенни) формули на α -глюкозата и β -фруктозата – за целта използвайте перспективните, циклични формули на Хауард;
 б) Обозначете хидроксилната група (оградете я с кръгче в пръстенната формула), която определя съответния монозахарид, като α - или β -изомер.



за вярно написани структурни формули
 за вярно обозначени групи

($2 \times 1 = 2$ т.)
 ($2 \times 0,25 = 0,5$ т.)

- в) Напишете структурната формула на дизахарида захароза като знаете, че е образуван от свързани α -глюкоза и β -фруктоза, чрез гликозидните им хидроксилни групи.



Захароза

за вярно написана структурна формула на захарозата

(1.5 т.)