

XVI НАЦИОНАЛНО СЪСТЕЗАНИЕ
”ХИМИЯ И ОПАЗВАНЕ НА ОКОЛНАТА СРЕДА”
СЛИВЕН – 2014

Конкурсът е анонимен. Не записвайте никъде името си.

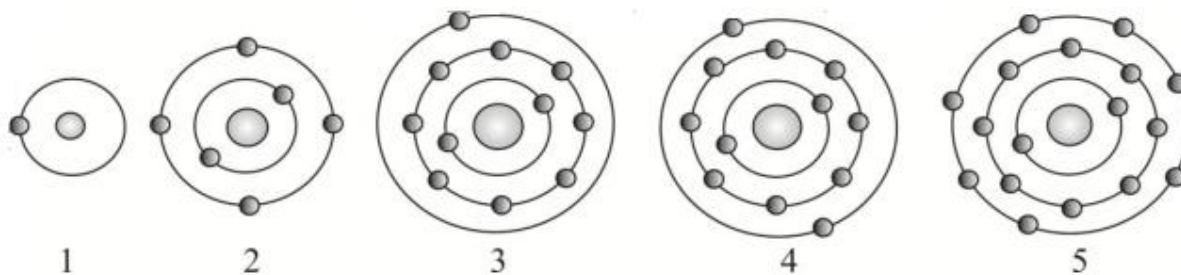
ЧАСТ 1
Задачи 1 до 35

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

	а	<input checked="" type="checkbox"/>	в	г	д
--	---	-------------------------------------	---	---	---

Не се позволяват поправки и задрасквания в таблицата за отговори.

1. На фиг. 1 са показани модели на пет неутрални атома. В кой ред от таблицата вярно са посочени химичните връзки, в които двойките атоми могат да участват?



Фиг. 1. Модели на неутрални атоми

	Химична връзка		
	Йонна	Ковалентна неполярна	Ковалентна полярна
а)	1 и 3	5 и 5	3 и 5
б)	1 и 2	2 и 2	2 и 5
в)	1 и 5	3 и 3	1 и 5
г)	1 и 4	4 и 4	1 и 5
д)	1 и 3	1 и 1	1 и 5

2. Точната относителна атомна маса на химичния елемент хлор е 35,453. Тази стойност не е цяло число, главно поради:

- а) въглеродната единица
- б) масата на електроните
- в) наличието на изотопи на хлора в природата
- г) различие в масата на протоните и електроните
- д) промяна на масата на атомите хлор при участието им в химична връзка

3. Кое от твърденията за межумолекулните сили е НЕВЯРНО? Межумолекулните сили:

- а) са слаби
- б) са причина за втечняване на газовете
- в) се реализират само между еднакви молекули
- г) се реализират най-често между полярни молекули
- д) се реализират и при високи, и при ниски температури

4. Взаимодействието между водород и кислород протича по уравнението: $2\text{H}_{2(\text{r})} + \text{O}_{2(\text{r})} \xrightarrow{t^\circ} 2\text{H}_2\text{O}_{(\text{r})} + Q$. Механизмът на реакцията е сложен и кинетичното уравнение при различни условия е различно. При дадени условия опитно е установено, че скоростта на синтез на вода се подчинява на уравнението $v = kc^2(\text{H}_2) \cdot c(\text{H}_2\text{O})$. Какво ще стане, ако при тези условия към изходната реакционна смес се прибавят водни пари?

- а) ще нарасне скоростта на реакцията
- б) ще намалее скоростта на реакцията
- в) скоростта на реакцията няма да се промени
- г) водата ще започне да се разлага
- д) реакцията ще спре

5. Окислението на серния диоксид до серен триоксид е реакция с важно практическо значение, защото е етап от промишленото получаване на сярна киселина. Ако кинетичното уравнение се извежда от изравненото химично уравнение, то скоростта на процеса ще нарасне 27 пъти при повишаване на налягането на газовата смес:

- а) 3 пъти
- б) 4,5 пъти
- в) 6 пъти
- г) 9 пъти
- д) 27 пъти

6. В кое термохимично уравнение Q представлява молната топлина на изгаряне на амоняк?

- а) $\text{NH}_{3(\text{r})} + 0,75 \text{O}_{2(\text{r})} \rightarrow 0,5 \text{N}_{2(\text{r})} + 1,5 \text{H}_2\text{O}_{(\text{r})} + Q$
- б) $4 \text{NH}_{3(\text{r})} + 3 \text{O}_{2(\text{r})} \rightarrow 2 \text{N}_{2(\text{r})} + 6 \text{H}_2\text{O}_{(\text{r})} + Q$
- в) $4 \text{NH}_{3(\text{r})} + 5 \text{O}_{2(\text{r})} \rightarrow 4 \text{NO}_{(\text{r})} + 6 \text{H}_2\text{O}_{(\text{r})} + Q$
- г) $2 \text{NH}_{3(\text{r})} \rightarrow \text{N}_{2(\text{r})} + 3 \text{H}_{2(\text{r})} + Q$
- д) $0,5 \text{N}_{2(\text{r})} + 1,5 \text{H}_{2(\text{r})} \rightarrow \text{NH}_{3(\text{r})} + Q$

7. Взаимодействието на фосфорен трихлорид PCl_3 с хлор Cl_2 води до установяване на равновесието $\text{PCl}_{3(\text{r})} + \text{Cl}_{2(\text{r})} \rightleftharpoons \text{PCl}_{5(\text{r})} - Q$. Как ще се отрази върху равновесието повишаването на температурата?

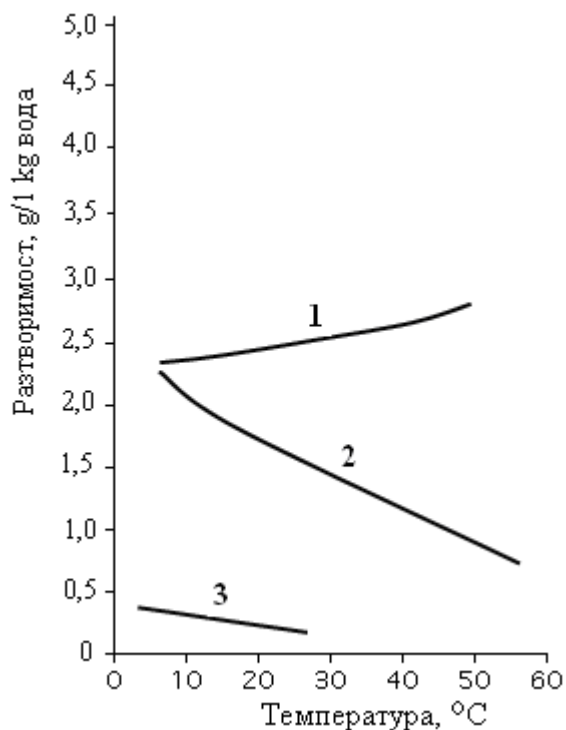
- а) равновесното състояние няма да се промени
- б) концентрацията на изходните вещества ще се увеличи
- в) концентрацията на изходните вещества ще се намали
- г) ще се понижи топлинният ефект на реакцията
- д) ще се повиши топлинният ефект на реакцията

8. При разреждане с вода на 0,1 М воден разтвор на кое вещество ще се наблюдава повишаване на рН на разтвора?

- а) CH_3COONa
- б) CH_3COOH
- в) $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$
- г) NH_3
- д) NaCl

9. На фиг. 2 са представени криви на разтворимост във вода на една сол – CaSO_4 и два газа – O_2 и CO_2 . Надписът под графиката обаче не се чете ясно. За кои от веществата - CaSO_4 , O_2 и CO_2 , се отнасят кривите 1, 2 и 3?

- а) 1 – CO_2 , 2 – CaSO_4 , 3 – O_2
- б) 1 – CO_2 , 2 – O_2 , 3 – CaSO_4
- в) 1 – CaSO_4 , 2 – O_2 , 3 – CO_2
- г) 1 – CaSO_4 , 2 – CO_2 , 3 – O_2
- д) 1 – O_2 , 2 – CO_2 , 3 – CaSO_4



Фиг. 2. Разтворимост на някои вещества във вода.

10. Воден разтвор с $\text{pH} = 7$ и обем 200 mL е получен чрез смесване на два разтвора. Кои от изброените може да са тези разтвори?

- а) 100 mL NaOH с $\text{pH} = 9$ и 100 mL H_2SO_4 с $\text{pH} = 2,5$
- б) 50 mL NaOH с $\text{pH} = 9$ и 150 mL H_2SO_4 с $\text{pH} = 5$
- в) 100 mL NaOH с $\text{pH} = 13$ и 100 mL HNO_3 с $\text{pH} = 1$
- г) 100 mL $\text{Ca}(\text{OH})_2$ с $\text{pH} = 10$ и 100 mL HNO_3 с $\text{pH} = 5$
- д) 150 mL $\text{Ca}(\text{OH})_2$ с $\text{pH} = 10$ и 50 mL HNO_3 с $\text{pH} = 3$

11. В таблицата са дадени дисоциационните константи (K_a) на пет киселини при 25 °C. Коя от тези киселини е най-слаба?

K_a	$6,8 \cdot 10^{-4}$	$1,8 \cdot 10^{-4}$	$6,5 \cdot 10^{-5}$	$3,0 \cdot 10^{-8}$	$1,8 \cdot 10^{-5}$
Киселина	HF	HCOOH	$\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$	HClO	CH_3COOH

- а) HF б) HClO в) HCOOH г) $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$ д) CH_3COOH

12. Хлор може да се получи лабораторно при взаимодействието на:

- а) калциева основа и амониев хлорид
- б) манганов диоксид и солна киселина
- в) натриев хлорид и сярна киселина
- г) цинк и солна киселина
- д) хлороводород и бром

13. При електролиза с графитови електроди на воден разтвор на едно съединение на катода се отлага метал. Съединението е:

- а) MgCl_2 б) NaOH в) AgNO_3 г) KCl д) $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$

14. Прости вещества на елементи от втори период, които са съставни части на въздуха, при взаимодействие помежду си над 2000 °С образуват безцветен газ, участващ в кръговрата на азота и същевременно – замърсител на въздуха. Кой е този газ?

- а) N₂O б) NO в) N₂O₃ г) NO₂ д) N₂O₅

15. В коя от двойките вещества едното НЕ може да съществува в чист вид (а само в разтвор), а другото НЕ може да съществува в разтвор?

- а) NH₄HCO₃, Na₂CO₃ б) CaSO₄, Na₂CO₃
 в) H₂CO₃, HClO г) CaC₂, Al₄C₃
 д) HClO, CaC₂

16. С кои киселини оловото НЕ реагира напълно?

- а) CH₃COOH, разр. HNO₃ и разр. HCl
 б) разр. H₂SO₄, разр. HCl и конц. HNO₃
 в) гореща конц. H₂SO₄ и конц. HNO₃
 г) само разр. H₂SO₄
 д) само разр. HCl

17. Коя сол се получава при взаимодействие на 1 mol цинков дихидроксид и 2 mol сярна киселина:

- а) цинков сулфат б) цинков сулфит
 в) цинков дисулфат г) цинков хидрогенсулфат
 д) цинков хидроксисулфат

18. Кое съединение е пероксид:

- а) SnO₂ б) MnO₂ в) BaO₂ г) PbO₂ д) ClO₂

19. Миний (минимум) е ярко червенооранжево вещество, което се използва за боя против корозия на железни предмети. С коя от следните формули се означава веществото миний:

- а) Pb₃O₄ б) Fe₃O₄ в) PbO₂ г) Fe₂O₃ д) Al₂O₃

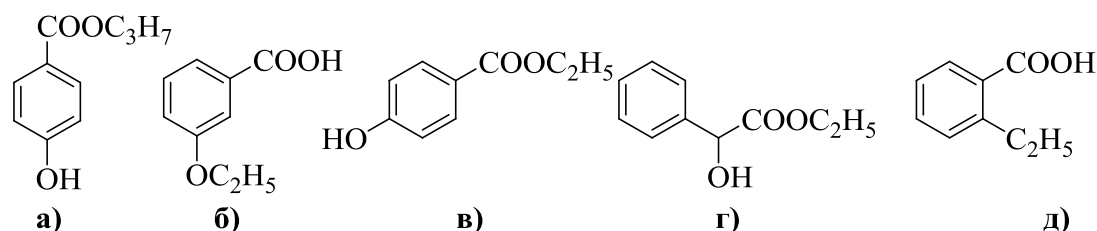
20. При кое от посочените взаимодействия се отделя O₂:

- а) KH_(ТВ) + H₂O_(Т) → б) CaCO_{3(ТВ)} $\xrightarrow{t^\circ}$
 в) Na₂O_(ТВ) + H₂O_(Т) → г) KClO_{3(ТВ)} $\xrightarrow{t^\circ}$
 д) CaO_(ТВ) + H₂O_(Т) →

21. В природата се срещат кварцови кристали. Те са безцветни (планински кристал) или различно оцветени от примеси (аметист – виолетов, цитрин – жълт и др.). Кое химично съединение е кварц?

- а) BaCO₃ б) CaCO₃ в) Al₂O₃ г) B₂O₃ д) SiO₂

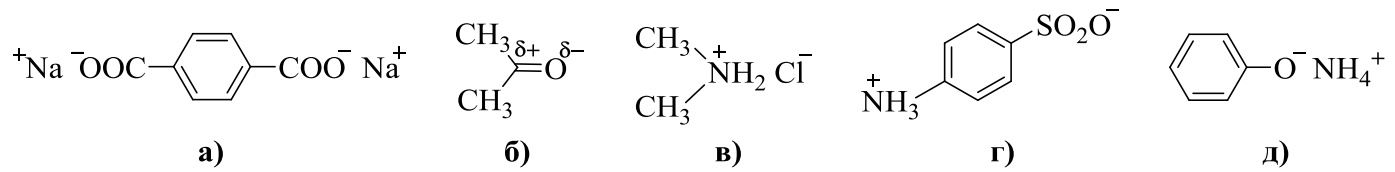
22. Коя от формулите е на етиловия естер на *p*-хидроксibenзоената киселина (етилпарабен) – консервант, използван в козметичната и фармацевтичната промишленост?



23. Кое от посочените вещества НЕ може да бъде мономерно звено:

- а) етилбензен б) капролактан в) глицин г) изопрен д) глюкоза

24. Кое от изобразените съединения е диполносен йон?



25. Колко изомера са възможни при въвеждането на трети заместител (например нитрогрупа) в бензеновото ядро на 1,2-диметилбензен:

- а) един б) два в) три г) четири д) пет

26. Кое от посочените твърдения е вярно? За човека незаменими аминокиселини са тези, които НЕ:

- а) участват в образуване на пептиди
б) могат да се усвояват от човешкия организъм
в) участват в метаболизма в организма
г) могат да се синтезират от човешкия организъм
д) участват в състава на ензими

27. Кое от изброените вещества НЕ е полизахарид?

- а) амилоза б) целулоза в) амилопектин г) гликоген д) захароза

28. Взаимодействието между органичните съединения А и В се извършва с такава скорост, че всяка минута количеството на продукта С се удвоява. Ако реакцията е приключила на десетата минута от началото, то в коя минута количеството на С е наполовина на това, получено в края на реакцията?

- а) 2 min б) 4 min в) 5 min г) 6 min д) 9 min

29. Броят на всички изомерни вторични алкохоли с обща формула $C_5H_{12}O$ е:

- а) един б) два в) три г) четири д) пет

30. Кое твърдение НЕ е вярно за стереогенен (хирален) център?

- а) той трябва да е свързан с четири различни заместителя
б) всички заместители трябва да са тетраедрично разположени около въглероден или азотен атом
в) молекулата може да съдържа повече от един стереоцентър
г) всяко съединение, съдържащо един такъв център, не се припокрива с огледалния си образ
д) всяко съединение, съдържащо един такъв център, може да съществува като двойка *цис/транс*-изомери

31. π -Връзките в алкените се образуват посредством припокриване:

- а) на две *sp*-хибридни орбитали на С-атоми
б) странично на *2p*-орбитали на С-атоми
в) на sp^2 -хибридна орбитала на С-атом с *s*-орбитала на Н-атом
г) на sp^2 -хибридни орбитали на два С-атома
д) странично на *2p*-орбитала на С-атом с *s*-орбитала на Н-атом

32. Кой от изброените ензими участва в разграждането на мазнините в организма?

- а) трансамидаза б) липаза в) амилаза г) протеиназа д) редуктаза

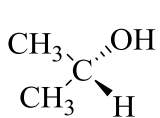
33. Кое е НЕВЯРНОТО твърдение? Реакцията на Вюрц е:

- а) метод за удължаване на въглеродната верига
- б) метод за получаване на въглеводороди с четен брой С-атоми
- в) метод за получаване на въглеводороди с нечетен брой С-атоми
- г) метод за получаване на симетрични въглеводороди
- д) взаимодействие на алкилхалогенид с метален натрий

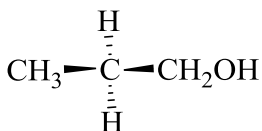
34. Кой от изброените материали е от групата на изкуствените полимери?

- а) капрон
- б) вискоза
- в) тефлон
- г) найлон
- д) полиакрил

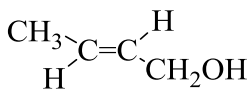
35. Кое от изобразените съединения има енантиомер?



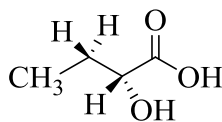
а)



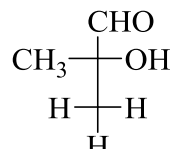
б)



в)



г)



д)

XVI НАЦИОНАЛНО СЪСТЕЗАНИЕ
”ХИМИЯ И ОПАЗВАНЕ НА ОКОЛНАТА СРЕДА”
СЛИВЕН – 2014

Конкурсът е анонимен. Не записвайте никъде името си.

ЧАСТ 2

Задачи от 36 до 50

Отговорите на задачите записвайте в празните правоъгълници.

36. (4 т.) Атоми на четири елемента са със следната електронна конфигурация в основно състояние: А – $1s^1$, Б – $1s^2 2s^2 2p^4$, В – $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$, Г – $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^5$.

А) Дайте по един пример на изградени от един или два от тези елементи вещества, в които химичната връзка е: йонна, метална, ковалентна полярна, ковалентна неполярна – проста и сложна, и един пример на вещество, между молекулите на което се образуват водородни връзки.

Б) Дайте един пример за вещество, което образува молекулна кристална решетка, като използвате едно от веществата използвани в т. А).

37. (6 т.) В затворен съд има 6 g водород, 14 g азот и 16 g кислород. Осигурени са условия, при които протичат докрай само взаимодействия между водорода и азота, и водорода и кислорода.

А) Запишете с химични уравнения протеклите процеси.

Б) Изчислете обемите (измерени при нормални условия) на веществата в реакционната смес след завършване на взаимодействията, ако всички вещества са в газообразно състояние.

38. (5 т.) Дамян искал да установи топлината на изгаряне на магнезий. Директното измерване на топлината на тази реакция изисква специална апаратура, с каквата Дамян не разполагал. Затова той подходил по друг начин. Разтворил 0,973 g Mg в солна киселина и установил, че се е отделила 18,7 kJ топлина. След това разтворил 6,715 g MgO в солна киселина, при което се отделила 25,2 kJ топлина.

А) Изчислете топлините на двете реакции, проведени от Дамян, в kJ/mol (спрямо Mg, съотв. MgO).

Б) Топлината на образуване на течната вода е 285,8 kJ/mol. Разполагайки и с тази величина, Дамян успял да пресметне топлината на изгаряне на Mg. Изчислете топлината на изгаряне на Mg в kJ/mol.

39. (3 т.) Сребърните предмети с времето почерняват от образуваните се на повърхността им черен Ag_2S . Те могат да се почистят механично с абразивни материали, но така може да се повреди сребърният предмет и дори да се отстрани част от среброто. Химици предлагат лесен начин за отстраняване на черния налеп по химичен път. Сребърният предмет се поставя в съд, чието дъно е покрито с алуминиево фолио, така че предметът да бъде в контакт с фолиото. Предметът се покрива с воден разтвор на сода за хляб. След известно време се наблюдава, че среброто възвръща предишния си блясък, а на алуминиевото фолио се появяват белезникави петна.

А) Запишете химичното уравнение на процеса, който води до отстраняване на слоя от Ag_2S .

Б) Каква е ролята на алуминиевото фолио?

40. (5 т.) Водата в Бургаското езеро Вая има $pH = 3$ в резултат на киселинни дъждове и замърсявания с феноли. Езерото се намира на миграционния път Виа Понтика – една от най-важните станции при прелета на птиците по българското Черноморие и източник на храна за много от водоплаващите птици. Обезпокоени от нарушените условия за живот на организмите в езерото, екологични организации предлагат на местната екологична служба да се справи с проблема, като неутрализира с $Ca(OH)_2$ езерната вода до обичайната ѝ стойност – $pH = 6$. За целта еколозите трябва да направят някои пресмятания, като се има предвид, че размерите на езерото са приблизително следните: 28 km^2 повърхнина и 1 m дълбочина.

А) Изчислете молната концентрация (mol/dm^3) на водородните йони в обичайната езерна вода и тази след замърсяването.

Б) Изчислете количеството хидроксидни йони $n(OH^-)$, нужни да неутрализират толкова водородни йони $n(H^+)$ в езерната вода, че pH да стане 6 (приемете, че езерната вода не е буфер).

В) Изчислете масата на $Ca(OH)_2$ (в t), която трябва да се добави към водата в езерото, така че pH да достигне стойност 6 (приемете, че за $Ca(OH)_2$ $\alpha = 1$).

Г) Каква е вашата оценка за този метод на възстановяване на pH на езерото с оглед на дълготрайния ефект и екологичните последици от прилагането му?

41. (4 т.) Приготвяне на кисело зеле.

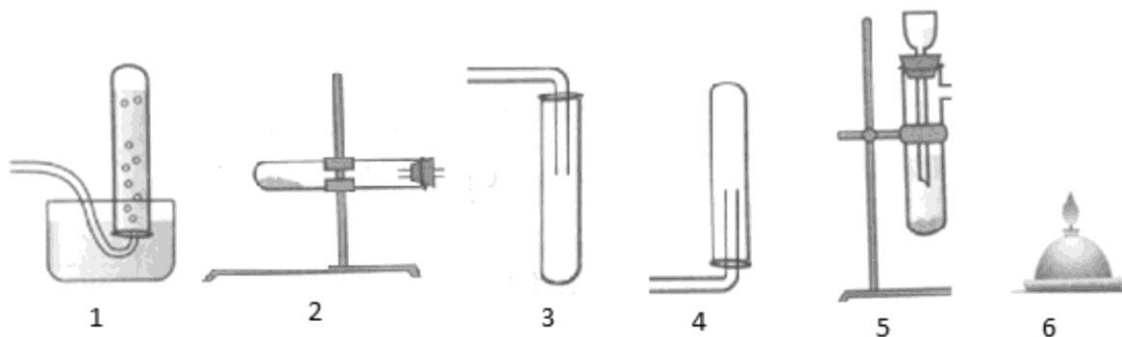
А) Саламура за приготвяне на кисело зеле може да се приготви, като към 1 L вода се добавят 40 g готварска сол. Изчислете масовата част на солта в получения разтвор.

Б) Дневният прием на натрий според Световната здравна организация не трябва да надвишава 2 g . Изчислете в какъв обем от готовия зелев сок се съдържат 2 g натрий, ако допуснем, че съдържанието на натрий в зелевия сок и плътността на сока са същите като в изходния разтвор от точка А ($\rho = 1027 \text{ g/L}$).

42. (3 т.) На фиг. 3 са изобразени лабораторни прибори и части от апаратури. Подберете нужните фрагменти от 1 до 6, от които да се сглоби апаратура за получаване на:

А) кислород от $KMnO_4$

Б) CO_2 от мрамор и солна киселина



Фиг. 3.

43. (5 т.) Нитратите са съединения, които се отнасят по различен начин при нагриване.

А) Запишете химичното уравнение на процеса на разлагане на безводната сол $Cu(NO_3)_2$, който протича при нагриването ѝ.

Б) Как могат да се разпознаят продуктите на този процес?

44. (3 т.) Манганът образува няколко оксида. В един от тези оксиди отношението на масите на мангана и кислорода е приблизително 1:1. Направете необходимите пресмятания и намерете формулата на този оксид.

45. (5 т.) При нагряване на 1 mol мазнина с тривиално наименование тристеарин с концентриран воден разтвор на натриева основа се получава 1 mol от веществото А и 3 mol от веществото Б, с молекулна формула $C_{18}H_{35}NaO_2$.

А) Изразете с химично уравнение процеса и го наменувайте.

Б) Наменувайте веществото А по номенклатурата на IUPAC и посочете реактив за доказването му.

В) Изразете с уравнение взаимодействието на съединението А с излишък от конц. HNO_3 в присъствие на H_2SO_4 . Какво е приложението на продукта на реакцията?

46. (5 т.) Ако в молекулата на единствената α -аминокиселина без хирален център А, заменим водороден атом от метиленовата група с метилова, ще получим аминокиселина Б, която има хирален център.

А) Напишете структурните формули на А и Б.

Б) Изобразете с Фишерови проекционни формули двата пространствени изомера на Б.

В) Какви изомери са те помежду си?

Г) Напишете формулите на дипептидите, във всеки от които участват и двете аминокиселини.

47. (5 т.) D-Рибозата е алдопентоза, която участва в състава на рибонуклеиновите киселини. При нея всички хирални (стереогенни) въглеродни атоми имат еднаква конфигурация с атома C-5 на D-глюкозата.

А) Напишете Фишера проекционна формула на D-рибозата и циклична форма с петатомен пръстен (фуранозна форма) за β -D-рибозата.

Б) При взаимодействие на β -D-рибоза с излишък от оцетен анхидрид при нагряване се извършва ацетилиране на всички хидроксилни групи. Напишете уравнение за реакцията, като използвате фуранозната форма.

В) Ако горепосоченото взаимодействие се проведе между 4 mol β -D-рибоза и 8 mol оцетен анхидрид, колко mol ще бъде теоретичният добив на продукта. Обосновете отговора си.

48. (4 т.) При нагряване на една мононенаситена природна мастна киселина с концентриран воден разтвор на $KMnO_4$ и сярна киселина се получават две карбоксилни киселини - азелаинова и пеларгонова. И двете са наситени и съдържат по девет въглеродни атома, но азелаиновата е дикарбоксилна, а пеларгоновата - монокарбоксилна.

А) Напишете формулите на азелаиновата и пеларгоновата киселина

Б) Напишете структурната формула на ненаситената мастна киселина, от която те се получават по гореспоменатата реакция.

В) Какъв вид стереоизомери са възможни за тази мононенаситена мастна киселина?

Г) Напишете формулата на този от двата стереоизомера, който участва в състава на течните мазнини.

49. (4 т.) Реакцията на бензен с 1-хлоропропан в присъствие на AlCl_3 води до получаването на два продукта (в съотношение 65:35) с молекулна формула C_9H_{12} . Съединението, което преобладава, се нарича кумен и се използва за промишлено получаване на ацетон и фенол по така наречения кумолов метод.

А) Изразете реакцията на бензен с 1-хлоропропан и катализатор AlCl_3 .

Б) Напишете реакцията на монобромване на кумен в ароматното ядро, като предложите необходимите за целта реагенти.

50. (4 т.) Бутандиова (янтарна) киселина е изолирана за първи път при суха дестилация на прахообразен кехлибар. Естерите и солите ѝ се наричат сукцинати (янтарь е руската дума за кехлибар, а *succinum* – латинската).

А) Напишете уравнение за получаването на диетилсукцинат.

Б) Пресметнете какъв обем етанол (с плътност $\rho=0,79 \text{ g/cm}^3$) ще е необходим за пълната естерификация на 0,2 mol бутандиова киселина?

1	а	б	в	г	д	19	а	б	в	г	д
2	а	б	в	г	д	20	а	б	в	г	д
3	а	б	в	г	д	21	а	б	в	г	д
4	а	б	в	г	д	22	а	б	в	г	д
5	а	б	в	г	д	23	а	б	в	г	д
6	а	б	в	г	д	24	а	б	в	г	д
7	а	б	в	г	д	25	а	б	в	г	д
8	а	б	в	г	д	26	а	б	в	г	д
9	а	б	в	г	д	27	а	б	в	г	д
10	а	б	в	г	д	28	а	б	в	г	д
11	а	б	в	г	д	29	а	б	в	г	д
12	а	б	в	г	д	30	а	б	в	г	д
13	а	б	в	г	д	31	а	б	в	г	д
14	а	б	в	г	д	32	а	б	в	г	д
15	а	б	в	г	д	33	а	б	в	г	д
16	а	б	в	г	д	34	а	б	в	г	д
17	а	б	в	г	д	35	а	б	в	г	д
18	а	б	в	г	д						

XVI НАЦИОНАЛНО СЪСТЕЗАНИЕ
”ХИМИЯ И ОПАЗВАНЕ НА ОКОЛНАТА СРЕДА”
СЛИВЕН – 2014
ЧАСТ 2
Задачи 36 до 50

ОТГОВОРИ

36. (4 т.)

йонна връзка – КН / КВr / К₂O; ковалентна полярна връзка – Н₂O / НВr / Вr₂O (или друг оксид на брома – ВrO₂); ковалентна неполярна проста връзка – Н₂, Вr₂; ковалентна неполярна сложна връзка – O₂; метална връзка – К; водородна връзка – Н₂O.

6 x 0,5 = 3т.

Б)

Един пример от: Н₂, O₂, Вr₂, Н₂O, НВr, Вr₂O.

1т.

37. (6 т.)

А)



2 x 0,5 = 1 т.

Б)

$$n(\text{N}_2) = \frac{14}{28} = 0,5 \text{ mol} \quad n(\text{O}_2) = \frac{16}{32} = 0,5 \text{ mol} \quad n(\text{H}_2) = \frac{6}{2} = 3 \text{ mol}$$

3 x 0,5 = 1,5 т.

За пълното реагиране на азота са необходими $n(\text{H}_2) = \frac{0,5 \cdot 3}{1} = 1,5 \text{ mol}$,

За пълното реагиране на кислорода са необходими $n(\text{H}_2) = \frac{0,5 \cdot 2}{1} = 1 \text{ mol}$

Общо за взаимодействието на азота и кислорода са необходими 2,5 mol водород.

3 x 0,5 = 1,5 т.

Останал нереагирал водород: $3 - 2,5 = 0,5 \text{ mol}$ водород.

1 т.

$$V(\text{H}_2) = 22,5 \cdot 0,5 = 11,2 \text{ L}$$

Получени:

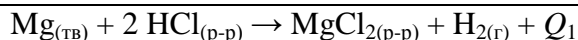
2 x 0,5 = 1 т.

$$n(\text{NH}_3) = 0,5 \cdot 2 = 1 \text{ mol} \quad V(\text{NH}_3) = 22,4 \cdot 1 = 22,4 \text{ L}$$

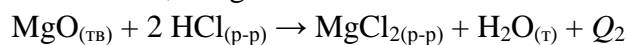
$$n(\text{H}_2\text{O}) = 0,5 \cdot 2 = 1 \text{ mol} \quad V(\text{H}_2\text{O}) = 22,4 \cdot 1 = 22,4 \text{ L}$$

38. (5 т.)

А)



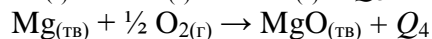
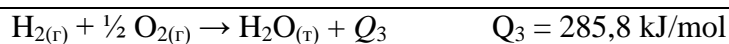
$$Q_1 = \frac{18,7 \text{ kJ} \times 24,3 \frac{\text{g}}{\text{mol}}}{0,973 \text{ g}} \cong 467 \text{ kJ/mol}$$



$$Q_2 = \frac{25,2 \text{ kJ} \times 40,3 \frac{\text{g}}{\text{mol}}}{6,715 \text{ g}} \cong 151 \text{ kJ/mol}$$

2 x 1,5 = 3 т.

Б)

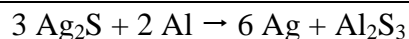


$$Q_4 = Q_1 - Q_2 + Q_3 = 467 - 151 + 285,8 \cong 602 \text{ kJ/mol}$$

2 т.

39. (3 т.)

А)



2 т.

Б)

Алуминият, като редутор, отдава електрони и редуцира сребърните йони в Ag_2S до Ag .

1 т.

40. (5 т.)

А)

В обичайната езерна вода $c(\text{H}^+) = 1 \cdot 10^{-6} \text{ mol/dm}^3$
 В замърсената езерна вода $c(\text{H}^+) = 1 \cdot 10^{-3} \text{ mol/dm}^3$

2 x 0,5 = 1 т.

Б)

$$1 \text{ m} = 10 \text{ dm}; 1 \text{ km} = 10^3 \text{ m}; 1 \text{ km}^2 = 10^6 \text{ m}^2$$

$$V(\text{ез. вода}) = 28 \cdot 10^8 \cdot 1 \cdot 10 = 2,8 \cdot 10^{10} \text{ dm}^3$$

0,5 т.

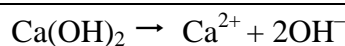
Излишъкът от H^+ в 1 dm^3 , който трябва да се неутрализира, е:

$$n(\text{H}^+) = (1 \cdot 10^{-3} - 1 \cdot 10^{-6}) \cdot 2,8 \cdot 10^{10} \text{ mol} = 2,8 \cdot 10^7 - 2,8 \cdot 10^4 \sim 2,8 \cdot 10^7 \text{ mol}$$

$$n(\text{OH}^-) = n(\text{H}^+) = 2,8 \cdot 10^7 \text{ mol}$$

0,5 т.

В)



$$n(\text{Ca}(\text{OH})_2) = 0,5 \cdot n(\text{OH}^-) = 0,5 \cdot 2,8 \cdot 10^7 \text{ mol}$$

$$m(\text{Ca}(\text{OH})_2) = n(\text{Ca}(\text{OH})_2) \cdot M(\text{Ca}(\text{OH})_2) = 0,5 \cdot 2,8 \cdot 10^7 \cdot 74 \text{ g} = 103,6 \cdot 10^7 \text{ g} = 1036 \text{ t}$$

1036 t $\text{Ca}(\text{OH})_2$ са нужни за неутрализация на замърсената езерна вода.

2 x 1 = 2 т.

Г)

Многократното му прилагане ще доведе до прекомерно увеличаване на концентрацията на Ca^{2+} йони, което също може да повлияе неблагоприятно върху условията за живот в езерото и около него.

Валидни са всички отговори, които представляват аргументирани разсъждения и смислени оценки

1 т.

41. (4 т.)

А)

$$\omega(\text{сол}) = \frac{40\text{g}}{1040\text{g}} = 0,0385$$

1 т.

Б)

Изчисляваме масата на солта, в която се съдържат 2 g Na:

$$m(\text{сол}) = \frac{4\text{ g} \times 58,5 \frac{\text{g}}{\text{mol}}}{23,0 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} \cong 5,087\text{ g}$$

$$m(\text{p-p}) = \frac{5,087\text{ g}}{0,0385} \cong 132\text{ g}$$

$$V(\text{p-p}) = \frac{132\text{ g}}{1027 \frac{\text{g}}{\text{L}}} \cong 0,129 \cong 0,13\text{ L}$$

3 x 1 = 3 т.

42. (3 т.)

А) 2, 1 и 6

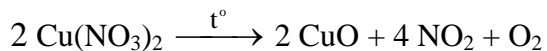
2 т.

Б) 5 и 3

1 т.

43. (5 т.)

А)



2 т.

Б)

CuO – черно прахообразно вещество

NO₂ – червенокафяв газ

O₂ – разпалва тлееща треска

3 x 1 = 3 т.

44. (3 т.)

$$A_r(\text{Mn}) = 55\text{ g/mol}, A_r(\text{O}) = 16\text{ g/mol}$$

$$n(\text{Mn}) = 1/55 = 0,018\text{ mol}$$

2 x 0,5 = 1 т.

$$n(\text{O}) = 1/16 = 0,063\text{ mol}$$

$$n(\text{Mn}) : n(\text{O}) = 0,018 : 0,063 = 1 : 3,5 = 2 : 7$$

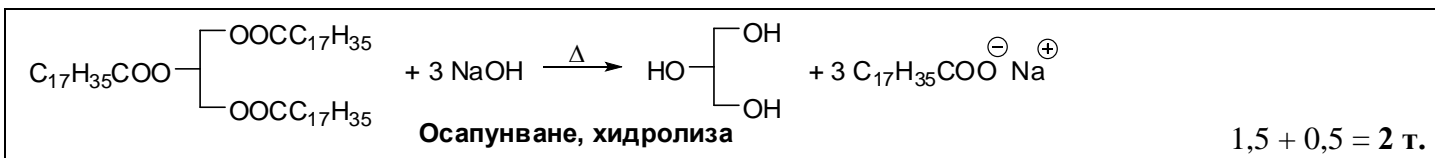
1 т.

Mn₂O₇

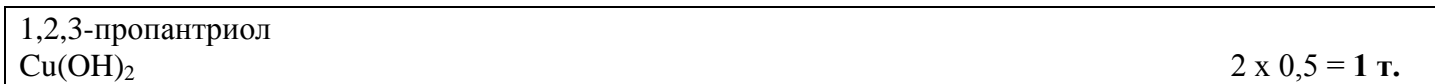
1 т.

45. (5 т.)

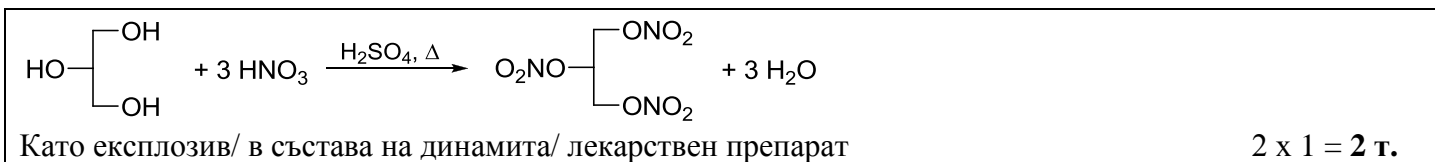
А)



Б)



В)

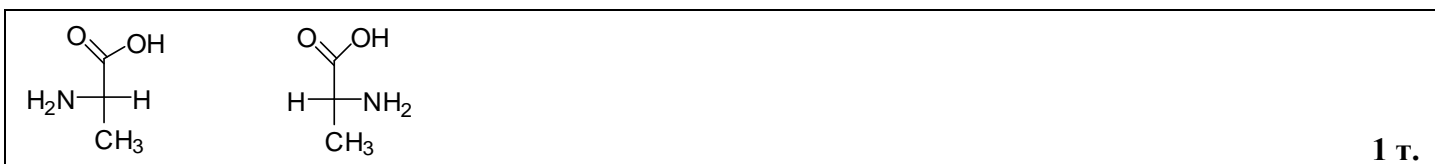


46. (5 т.)

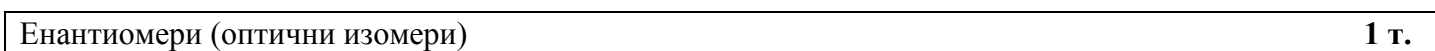
А)



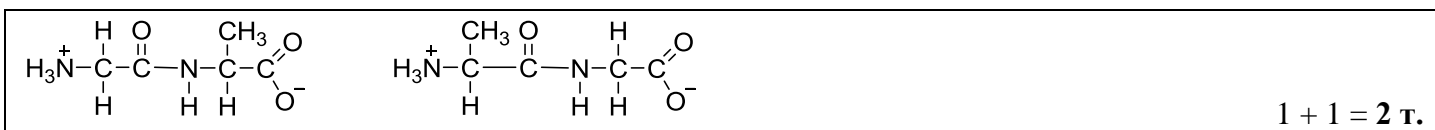
Б)



В)



Г)

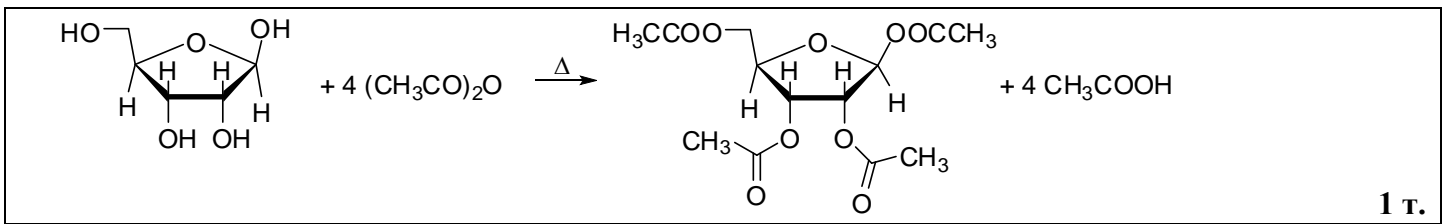


47. (5 т.)

А)



Б)

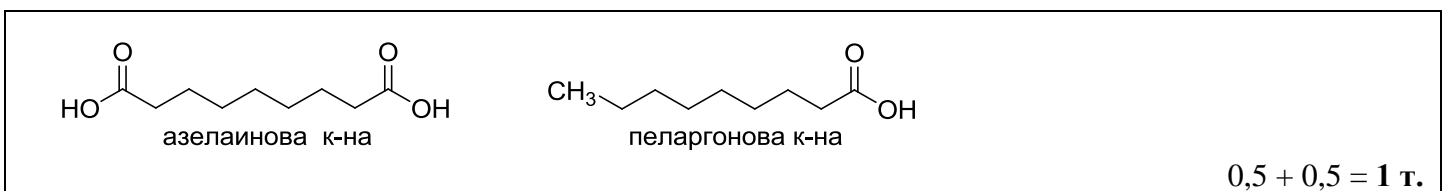


В)

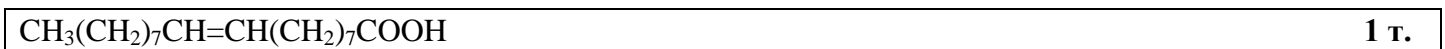
От уравнението се вижда, че за всеки мол β -D-рибоза са необходими 4 mol оцетен анхидрид. При налични 8 mol анхидрид могат да се получат само 2 mol продукт. **1 + 1 = 2 т.**

48. (4 т.)

А)



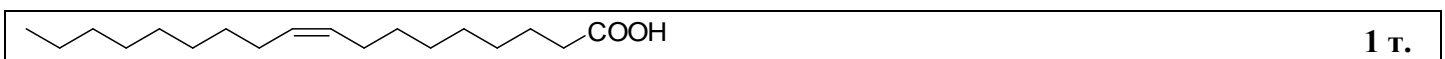
Б)



В)

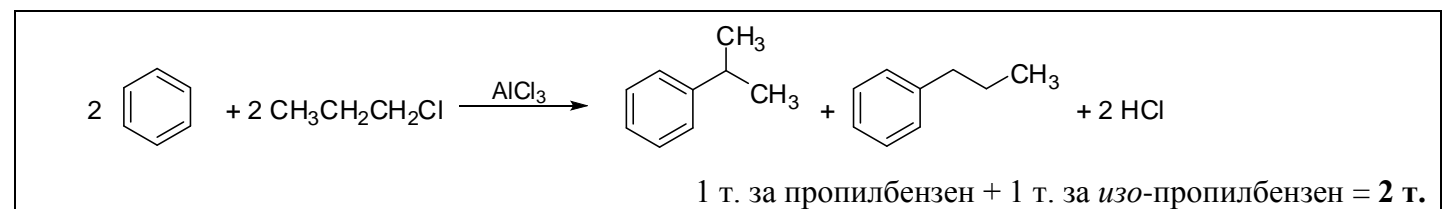
(π -диастереомери/ π -стереоизомери/геометрични изомери/*цис-транс*-изомери/ *E/Z* –изомери) **1 т.**

Г)

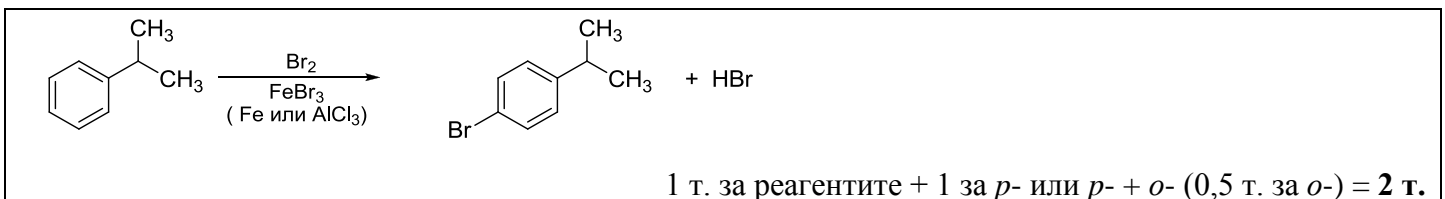


49. (4 т.)

А)

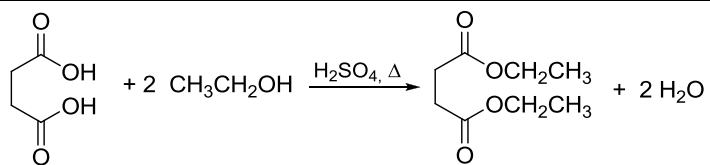


Б)



50. (4 т.)

А)



0,5 т. за киселината + 0,5 т. за условията + 1 т. за продукта = **2 т.**

Б)

$$M(\text{et}) = 46 \text{ g/mol}$$
$$m(\text{et}) = 0,2 \cdot 46 = 9,2 \text{ g}$$

$$V(\text{et}) = \frac{9,2}{0,79} = 11,6 \text{ mL}$$

2 т.