

МИНИСТЕРСТВО НА ОБРАЗОВАНИЕТО И НАУКАТА

**ДЪРЖАВЕН ЗРЕЛОСТЕН ИЗПИТ ПО
ХИМИЯ И ОПАЗВАНЕ НА ОКОЛНАТА СРЕДА**

23 май 2023 г.

ПРОФИЛИРАНА ПОДГОТОВКА

ВАРИАНТ 2

ЧАСТ 1 (Време за работа - 90 минути)

Отговорите на задачите от 1. до 30. вкл. отбелязвайте в листа за отговори (първа част)!

1. Атомите на химичен елемент E имат пет електрона във външния си трети електронен слой. Според строежа на електронната си обвивка елементът E е:

- A) s-елемент
- B) p-елемент
- B) d-елемент
- Г) f-елемент

2. Кое от веществата е йонно съединение с една ковалентна връзка, образувана по донорно-акцепторен механизъм, в единия от йоните му?

- A) H_2SO_4
- B) $Ca(OH)_2$
- B) $Ba(NO_3)_2$
- Г) NH_4NO_3

3. За коя от молекулите е вярно, че валентните атомни орбитали на централния атом са в sp^2 -хбридно състояние?

- A) H_2O
- B) NH_3
- B) BCl_3
- Г) CO_2

4. Как се изменят енергията и полярността на връзката C–X в молекулите на халогеноалканите CH_3CH_2-X с увеличаване на атомния номер на халогенния елемент X?

- A) енергията на връзката C–X и полярността ѝ намаляват
- B) енергията на връзката C–X и полярността ѝ нарастват
- B) енергията на връзката C–X намалява, а полярността ѝ нараства
- Г) енергията на връзката C–X нараства, а полярността ѝ намалява

5. При постоянно налягане между газовете А и В протича взаимодействие, което се осъществява в два последователни етапа. На фиг. 1 е представен енергетичният ход на реакцията: $2 A_{(г)} + B_{(г)} \rightarrow A_2B_{(г)}$.

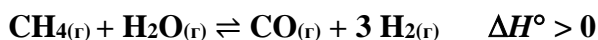


Фиг 1. Енергетичен ход на реакцията $2 A_{(г)} + B_{(г)} \rightarrow A_2B_{(г)}$

Определете вида на двата етапа на процеса според топлинния ефект.

- А) 1 – екзотермичен, 2 – ендотермичен
- Б) 1 – екзотермичен, 2 – екзотермичен
- В) 1 – ендотермичен, 2 – екзотермичен
- Г) 1 – ендотермичен, 2 – ендотермичен

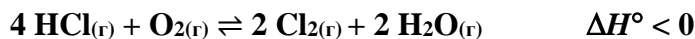
6. Първата степен от конверсията на метана е обратим процес и при определена температура и налягане се достига до състояние на химично равновесие.



Кой е правилният израз за равновесната константа (K_c) на този процес?

- А) $K_c = \frac{[CO][H_2]^3}{[H_2O][CH_4]}$
- Б) $K_c = \frac{[CH_4][H_2O]}{[CO][H_2]^3}$
- В) $K_c = \frac{[CO][H_2]}{[CH_4][H_2O]}$
- Г) $K_c = \frac{[CH_4]}{[CO][H_2]^3}$

7. При определени условия в затворена система се установява равновесието:



Добивът на хлор ще се намали при:

- А) повишаване на налягането
- Б) повишаване на температурата
- В) намаляване на концентрацията на водната пара
- Г) увеличаване на концентрацията на хлороводорода

8. Между газовете А и В протича взаимодействие с $\Delta H < 0$. Кинетичното уравнение на процеса е: $v = k \cdot c^2(A) \cdot c(B)$. Скоростта на реакцията ще се увеличи четири пъти, ако:

- А) $c(A)$ се увеличи 2 пъти и $c(B)$ се увеличи 2 пъти
- Б) $c(A)$ се увеличи 4 пъти и $c(B)$ се увеличи 4 пъти
- В) $c(A)$ се увеличи 2 пъти, а $c(B)$ не се променя
- Г) $c(A)$ се увеличи 4 пъти, а $c(B)$ не се променя

9. При концентриране на разтвор на KCl полученият разтвор в сравнение с изходния ще има:

- А) по-висока температура на замръзване
- Б) по-ниска температура на кипене
- В) по-високо осмотично налягане
- Г) повишено парно налягане

10. В кой ред веществата амоняк, анилин и етанамин са подредени по засилване на основните им свойства?

Вещество	NH_3	$\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_2$	$\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$
K_b	$1,8 \cdot 10^{-5}$	$5,6 \cdot 10^{-4}$	$3,8 \cdot 10^{-10}$

- А) $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2 < \text{NH}_3 < \text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_2$
- Б) $\text{NH}_3 < \text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_2 < \text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$
- В) $\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_2 < \text{NH}_3 < \text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$
- Г) $\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_2 < \text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2 < \text{NH}_3$

11. Във външния, четвърти електронен слой, атомите на химичния елемент Е имат два електрона, а третият електронен слой е незавършен, но устойчив. Елементът Е е:

- А) d-елемент, метал
- Б) p-елемент, неметал
- В) p-елемент, метал
- Г) s-елемент, метал

12. Химичният елемент Е образува газообразно водородно съединение със състав H_2E , а във висшата си степен на окисление има оксид с формула EO_3 . Кое от твърденията за елемента Е е вярно?

- А) Е е метал, s-елемент
- Б) Е е метал, p-елемент
- В) Е е неметал, p-елемент
- Г) Е е метал, d-елемент

13. Химичният елемент Е образува оксид с формула EO . При стандартни условия оксидът е бяло прахообразно вещество, което под действието на въздуха лесно карбонизира. Взаимодейства с вода, а полученият воден разтвор оцветява виолетовия лакмус в синьо. Оксидът реагира с разредена солна киселина, но не и с концентрирани разтвори на алкални основи. Определете формулата и характера на оксида EO .

- А) CaO – основен
- Б) PbO – амфотерен
- В) ZnO – амфотерен
- Г) NO – неутрален

14. В кой ред последователно са записани формулите на киселинен оксид, хидрид с йонен строеж и монопротонна оксокиселина?

- А) NO, CaH₂, HCl
- Б) CO₂, NH₃, HClO₃
- В) NO₂, CaH₂, HNO₃
- Г) Al₂O₃, BeH₂, HF

15. Кое от свойствата на въглеродния диоксид се обяснява с факта, че елементът въглерод в него е във висшата си степен на окисление?

- А) сравнително лесно се втечнява
- Б) не гори и не поддържа горенето
- В) разтваря се във вода и взаимодейства с нея
- Г) взаимодейства с алкални основи

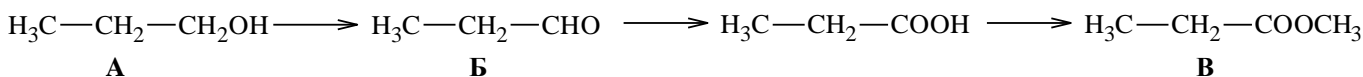
16. Кое от взаимодействията е окислително-редукционен процес, в който SO₂ е окислител?

- А) SO₂ + 2 NaOH ⇌ Na₂SO₃ + H₂O
- Б) SO₂ + 2 H₂S ⇌ 2 H₂O + 3 S
- В) SO₂ + H₂O ⇌ H₂SO₃
- Г) 2 SO₂ + O₂ ⇌ 2 SO₃

17. За кое от веществата вярно е описана областта на приложението му и свойството, което я обуславя?

- А) Алуминият се използва за изработване на домакински съдове, защото е лек материал.
- Б) Използването на медта за пренос на електроенергия се обяснява с нейната топлопроводност.
- В) Графитът се използва за направа на електроди, тъй като е мек и мазен на пипане.
- Г) Диамантът се използва за изработване на шлифовъчни и режещи дискове, защото е твърд.

18. Дадена е схемата:



В кой ред вярно е определен класът съединения, към които се отнасят веществата А, Б и В?

А)	А – фенол	Б – кетон	В – естер
Б)	А – алкохол	Б – алдехид	В – естер
В)	А – алкохол	Б – кетон	В – киселина
Г)	А – фенол	Б – алдехид	В – киселина

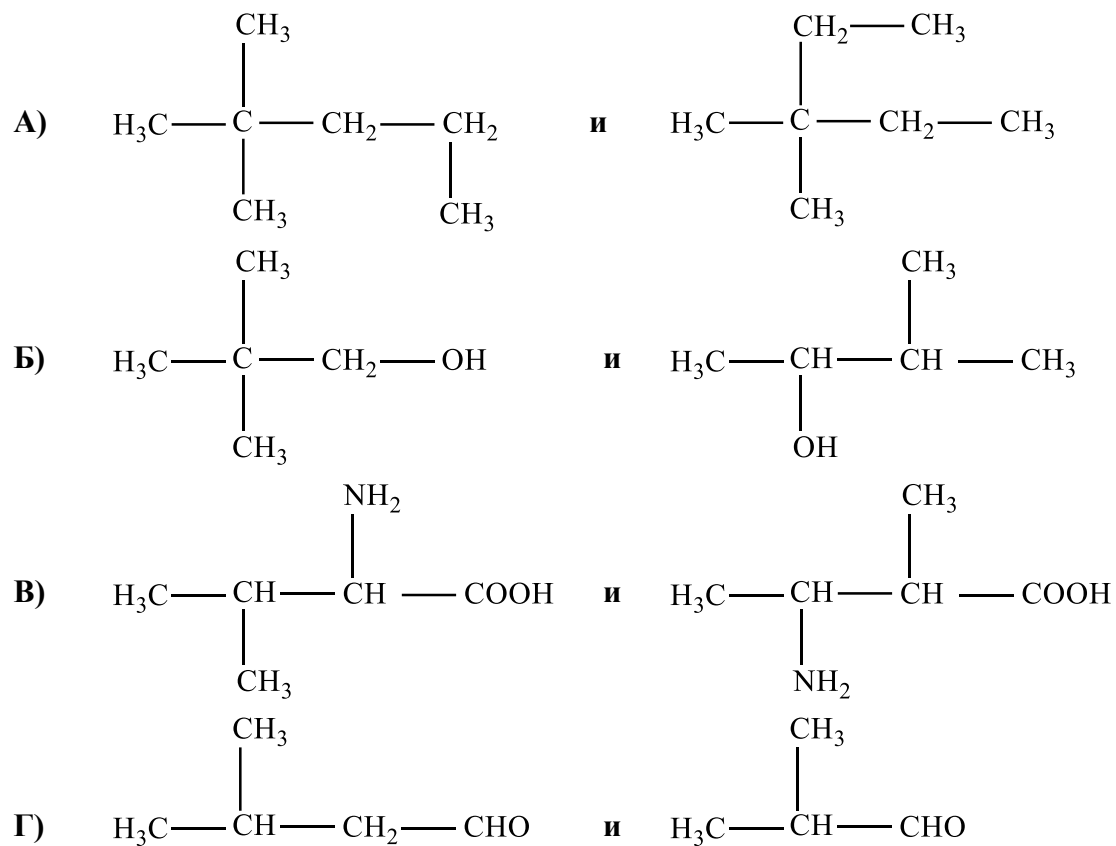
19. В кой ред НЯМА съответствие между формула и наименование?

- А) C₆H₅CH₂CH₃ – толуен
- Б) C₆H₅NO₂ – нитробензен
- В) C₆H₅OH – фенол
- Г) CH₃COOC₆H₅ – фенилацетат

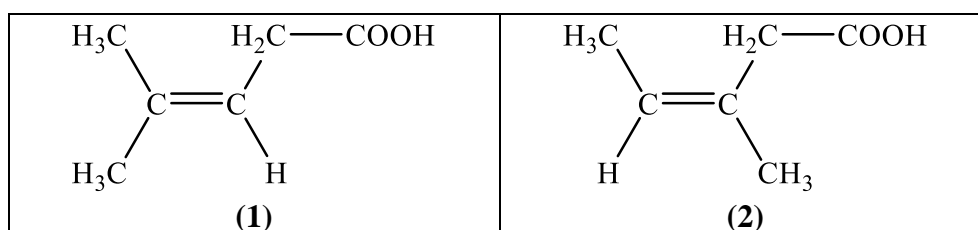
20. Кой процес протича като присъединителна реакция?

- А) H₃C-CH₂-CH₃ + Cl₂ $\xrightarrow{t^\circ}$
- Б) CH₃CH=CHCH₃ + Br₂ $\xrightarrow{\text{CCl}_4}$
- В) C₆H₅CH=CH₂ + Cl₂ $\xrightarrow{\text{FeCl}_3, t^\circ}$
- Г) C₆H₅OH + Br₂(p-p) \longrightarrow

21. Коя двойка веществата са хомолози?

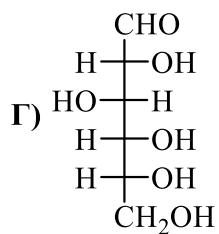
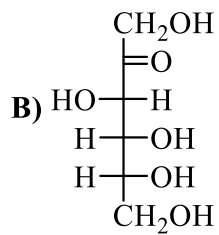
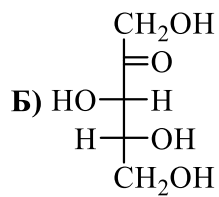
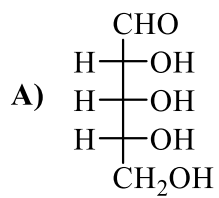


22. Какъв вид изомери са веществата (1) и (2)?

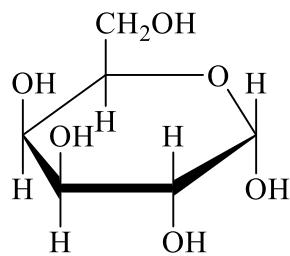


- А)** позиционни
Б) верижни
В) *E,Z*-изомери
Г) енантиомери

23. Кое от съединенията е алдопентоза?



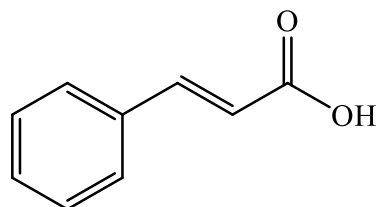
24. Структурната формула на веществото А е:



Представител на кой клас съединения е веществото А?

- А) мазнини
- Б) монозахариди
- В) полизахариди
- Г) полихидроксикетони

25. Канелената киселина е бяло кристално вещество, слабо разтворимо във вода (0,4 g/L при 20 °C).

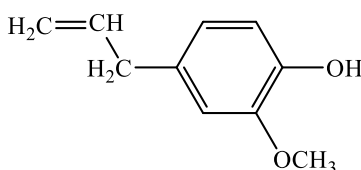


Канелена киселина (C₉H₈O₂)

В кое от описаните взаимодействия на канелената киселина НЕ участва карбоксилната група?

- А) с натриева основа
- Б) с фосфорен пентахлорид
- В) с етанол в кисела среда при нагряване
- Г) с бром в тетрачлорометан

26. Евгенолът е основен компонент на редица етерични масла (до 85% в карамфиловото масло).



евгенол (C₁₀H₁₂O₂)

Прибавянето на кой реактив и каква промяна е указание за наличие на евгенол в дадена проба?

- А) Cu(OH)₂ (без нагряване) – тъмносиньо оцветяване
- Б) [Ag(NH₃)₂]OH (след нагряване) – отделя се сребро
- В) разтвор на Br₂ в CCl₄ – обезцветяване на разтвора
- Г) разтвор на I₂ и NaOH (след нагряване) – жълта утайка

27. Определете коя от киселините е най-силна, като използвате данните за константите на киселинност (pK_a).

Киселина	ClCH ₂ COOH	C ₆ H ₅ OH	C ₆ H ₅ COOH	CH ₃ COOH
pK _a = -lg K _a	2,86	9,95	4,19	4,75

- А) ClCH₂COOH
- Б) CH₃COOH
- В) C₆H₅COOH
- Г) C₆H₅OH

28. Разтворимостта на BaCrO₄ при 25 °C е 1,1·10⁻⁵ mol/L, следователно произведението му на разтворимост е:

- А) 1,10·10⁻⁵
- Б) 2,20·10⁻⁵
- В) 1,21·10⁻¹⁰
- Г) 1,21·10⁻²⁵

29. В епруветка 1 има воден разтвор на меден дихлорид, а в епруветка 2 – на цинков дихлорид. Освен по цвета как може да се докаже наличието на Cu²⁺ йони в епруветка 1, така че разтворът да се отличи от този в епруветка 2?

- А) по оцветяване на виолетовия лакмус в червено във водния разтвор
- Б) образуване на бяла утайка при добавяне на разтвор на сребърен нитрат
- В) образуване на бяла утайка при добавяне на разтвор на оловен динитрат
- Г) образуване на черна утайка при пропускане на сероводород през разтвора

30. По време на лабораторна работа ученици определят рН на водни разтвори на натриева основа, солна киселина и на натриев хлорид с молна концентрация $1 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L}$. Каква стойност ще покаже рН-метърът в разтвора на солната киселина?

- А) 1
- Б) 3
- В) 7
- Г) 11

МИНИСТЕРСТВО НА ОБРАЗОВАНИЕТО И НАУКАТА

**ДЪРЖАВЕН ЗРЕЛОСТЕН ИЗПИТ ПО
ХИМИЯ И ОПАЗВАНЕ НА ОКОЛНАТА СРЕДА**

23 май 2023 г.

ПРОФИЛИРАНА ПОДГОТОВКА

ВАРИАНТ 2

ЧАСТ 2 (Време за работа - 150 минути)

Отговорите на задачите от 31. до 34. вкл. отбелязвайте в листа за отговори (втора част)!

ЗАДАЧА № 31. Натриевият хлорид – в природата и промишлеността

1. Натриевият хлорид се среща в природата като минерал и разтворен в природните води. При изпарението на 1 литър морска вода от Мъртво море се получават приблизително 350 g соли, а масата на натриевия хлорид е 106 g.

1.А. Запишете формулата, по която може да се пресметне масовата част на NaCl в твърдия остатък.

1.Б. Изчислете молната концентрация на натриев хлорид в пробата морска вода от Мъртво море. $M(\text{NaCl}) = 58,5 \text{ g/mol}$. Резултата закръглете до десети.

2. Солеността на океанските води е основна тяхна характеристика. Изразява се в промили (‰) и представлява масата на разтворените соли (в грамове) на 1000 грама морска/океанска вода. В таблица 31.1. е дадена информация за солеността на Атлантическия, Индийския, Тихия и осреднено за Световния океан в зависимост от географската ширина.

Таблица 31.1.

Ширина (градуси)	Соленост на водите в отделните океани, ‰			
	Атлантически океан	Индийски океан	Тихи океан	Световен океан
20° – 10° с.ш.	36,06	35,24	34,40	34,95
10° – 0° с.ш.	35,09	35,10	34,29	34,58
0° – 10° ю.ш.	35,85	34,92	35,16	35,31
10° – 20° ю.ш.	36,66	34,77	35,55	35,52

Като използвате данните от Таблица 31.1., отговорете на въпросите:

2.А. При каква географска ширина и налягане 101,3 kPa водна проба от Атлантическия океан ще замръзва при най-ниска температура? Обосновете кратко отговора си (с 1 – 2 изречения).

2.Б. В кой от океаните при 20° – 10° с.ш. при постоянна температура водата има най-високо парно налягане? В листа за отговори (втора част) запишете името на съответния океан.

3. Натриевият хлорид намира приложение като суровина за химическата промишленост. Важно значение има хлоралкалната електролиза.

3.А. Какви продукти се получават на анода, на катода, и в разтвора при електролиза във воден разтвор на натриев хлорид? Запишете ги с химична формула или наименование.

3.Б. Назовете и изразете с химично уравнение процеса, който протича на катода при електролиза във воден разтвор на натриев хлорид.

3.В. Какъв е характерът на водния разтвор след електролизата?

3.Г. За да се предотврати взаимодействието между продукта, получен на анода и този в разтвора, анодното и катодното пространство се разделят. Означете с изравнено химично уравнение как би

протекло взаимодействие между продукта от анода и този в разтвора. Определете вида на реакцията.

Задача № 32. Метанол

Метанолът е представител на наситените едновалентни алкохоли. Намира приложение като разтворител и като изходна суровина за получаване на редица органични съединения.

1. Синтезът на метанол от въглероден оксид и водород е обратим процес и се осъществява в присъствието на катализатор (ZnO/Cr_2O_3) при температура $320 - 450\text{ }^\circ\text{C}$.

1.А. Запишете с химично уравнение получаването на метанол от въглероден оксид и водород, като означите и състоянието на веществата.

1.Б. При посочените условия в затворена система се установява химично равновесие. Запишете израза за равновесната константа K_c на системата.

1.В. Какво влияние оказва повишаването на налягането върху добива на метанол (*нараства, намалява, не се променя*)?

2. Въгледородният остатък оказва влияние върху полярността на химичната връзка в хидроксилната група.

Предвид това влияние, подредете по засилване на полярността на връзката O–H веществата фенол, етанол, метанол.

3. В кабинета по химия учител поставя късче натрий в епруветка с метанол.

3.А. Запишете с химично уравнение взаимодействието на метанол с натрий.

3.Б. Как ще се промени скоростта на реакцията, ако метанолът предварително се загрее?

4. Метанолът се използва при редица синтези и като гориво.

Полиетиленгликолтерефталатът се получава в промишлени условия от диметилтерефталат и етан-1,2-диол при температура $150\text{ }^\circ\text{C}$.

4.А. Запишете с химично уравнение изгарянето на метанол до CO_2 и H_2O .

4.Б. Стандартната енталпия на изгаряне на метанола е $\Delta H^\circ(CH_3OH) = -726,5\text{ kJ/mol}$.

Колко е стандартната енталпия на пълното изгаряне на 10 mol метанол?

4.В. Като използвате съкратени структурни или скелетни формули, означете с химично уравнение получаването на диметилтерефталат от метанол и терефталова (1,4-бензендикарбоксилна) киселина. Запишете над стрелката на химичното уравнение условията, при които протича естерификацията.

5. Кое описание изцяло се отнася за метанола? В листа за отговори (втора част) запишете съответната цифра.

(1) Отровен, използва се за приготвяне на охлаждателни смеси.

(2) Безвреден, хигроскопичен, използва се в козметиката и медицината.

(3) Протоплазмена отрова, използва се като разтворител при получаване на тинктури.

(4) Силна отрова, поражява зрителния нерв, използва се в органичния синтез.

Задача 33. Сяра и нейните съединения

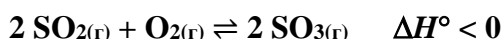
1. Сероводородът се съдържа в някои минерални води и вулканичните газове. Известно е, че само около 13 % от водата в Черно море съдържа кислород – това е само един сравнително тънък повърхностен слой. В дълбочина водата е наситена със сероводород.

1.А. Как се изменя разтворимостта на кислорода във вода (*нараства, намалява, не се променя*) с повишаване на температурата?

1.Б. Запишете химичното уравнение на протолитното равновесие, което се установява при разтварянето на сероводород във вода. Напишете израза за протолитната константа (константата на киселинност) K_{a1} за първата степен.

1.В. За доказване на сероводород във въздуха и във водни проби се използва разтвор на оловен диацетат. Запишете съкратеното йонно уравнение на процеса, протичащ между водните разтвори на сероводород и оловен диацетат. Какви промени ще се наблюдават при наличие на сероводород в пробата?

2. Основен етап от производството на сярна киселина е каталитичното окисление на серен диоксид до серен триоксид.



Процесът се осъществява при повишено налягане и температура 500 °С в присъствието на катализатор V_2O_5 .

2.А. Защо окислението на серния диоксид не се провежда при по-ниска температура?

2.Б. Коя от величините: енталпия, ентропия, активираща енергия, енергия на Гибс, се променя при използване на катализатор в системата?

3. Често наричат сярата „дете на вулканите“ – получава се при взаимодействието между сероводород и серен диоксид. Запишете химичното уравнение на описаното взаимодействие.

Задача 34. Аминокиселини и белтъци

1. В живите организми белтъците изпълняват различни функции. Свойствата им се определят от тяхната структура.

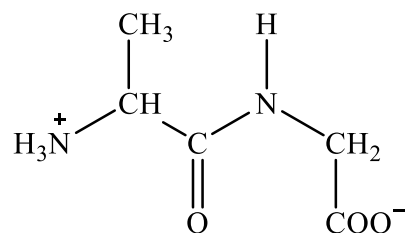
1.А. От какво се определя първичната структура на белтъците?

1.Б. Запишете едно въздействие върху белтъците, което може да разруши вторичната им структура.

2. В лаборатория разполагат със следните реактиви: спиртен разтвор на йод; водни разтвори на меден сулфат и на натриева основа; разтвор на бром в тетрахлорометан.

Кои от тези реактиви са необходими, за да се докаже наличие на белтъци в хранителни продукти? Какви промени ще се наблюдават?

3. Дипептид има следната структура:



Запишете структурните формули на двете аминокиселини **X** и **Y**, от които е образуван този дипептид.

4. При стандартни условия аминокиселините са твърди кристални вещества, повечето от които са добре разтворими във вода.

4.А. Коя е причината за описаните физични свойства на аминокиселините?

4.Б. Какъв характер (*киселинен, основен, неутрален*) имат водните разтвори на двете аминокиселини **X** и **Y** от т. 3.?

5. Означете с химични уравнения взаимодействието на **2-амино-3-фенилпропановата** киселината (**фенилаланин**) със солна киселина и с калиева основа.