

МИНИСТЕРСТВО НА ОБРАЗОВАНИЕТО И НАУКАТА

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

20 май 2022 г.

ПРОФИЛИРАНА ПОДГОТОВКА

ВАРИАНТ 1

ЧАСТ 1 (Време за работа: 90 минути)

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

1. Двужарядният йон E^{2+} на елемента E има електронна конфигурация $[Ne]3s^23p^63d^6$.

Елементът E е:

- А) s-елемент от 2 група, 4 период
- Б) d-елемент от 8 група, 4 период
- В) p-елемент от 16 група, 6 период
- Г) d-елемент от 14 група, 6 период

2. В кой ред и в двете съединения има три вида химични връзки: йонна, проста и сложна?

- А) NaH_2PO_4 и H_3PO_4
- Б) $Fe(OH)_3$ и $Ca(OH)_2$
- В) Na_2O_2 и $NaCH_3COO$
- Г) $Ca(HCO_3)_2$ и $Ca(CH_3COO)_2$

3. В кои от молекулите: BCl_3 , NH_3 , H_2O , валентните атомни орбитали на централния атом са в sp^2 -хибридно състояние?

- А) само в BCl_3
- Б) само във H_2O
- В) и в BCl_3 , и в NH_3
- Г) и в NH_3 , и в H_2O

4. На фиг. 1. двойките стълбове 1, 2, 3 и 4 се отнасят за водородните съединения на халогенните елементи. В кой ред от съединения изменението на дължината и полярността на връзката е в съгласие с тенденциите на диаграмата?

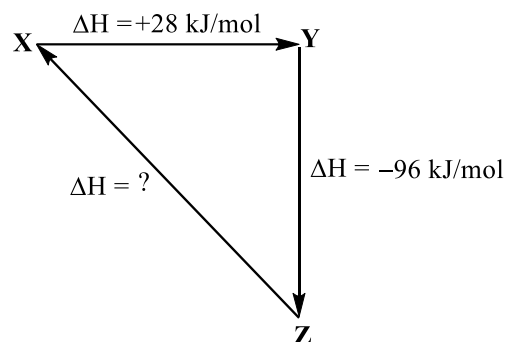
Отговор	Ред от съединения	Дължина на връзката	Полярност на връзката
А)	HF, HCl, HBr, HI	нараства	намалява
Б)	HI, HBr, HCl, HF	нараства	намалява
В)	HF, HCl, HBr, HI	намалява	нараства
Г)	HI, HCl, HBr, HF	намалява	нараства

Фиг. 1. Полярност и дължина на химичната връзка в молекулите на халогеноводородите



5. Според диаграмата на фиг. 2 превръщането $Z \rightarrow X$ е:

- А) екзотермичен процес, $\Delta H > 0$
- Б) ендотермичен процес, $\Delta H > 0$
- В) екзотермичен процес, $\Delta H < 0$
- Г) ендотермичен процес, $\Delta H < 0$



Фиг. 2

6. Образуването на пещери, сталактити и сталагмити в карстовите области се дължи на процеси в равновесната система: $\text{CaCO}_3(\text{тв}) + \text{CO}_2(\text{р-р}) + \text{H}_2\text{O}(\text{т}) \rightleftharpoons \text{Ca}^{2+}(\text{р-р}) + 2\text{HCO}_3^{-}(\text{р-р})$. Изразът за равновесната константа K_c на тази система е:

- А) $\frac{[\text{Ca}^{2+}][\text{HCO}_3^-]^2}{[\text{CaCO}_3][\text{CO}_2][\text{H}_2\text{O}]}$
- Б) $\frac{[\text{Ca}^{2+}]2[\text{HCO}_3^-]}{[\text{CaCO}_3][\text{CO}_2][\text{H}_2\text{O}]}$
- В) $\frac{[\text{CO}_2][\text{H}_2\text{O}]}{[\text{Ca}^{2+}][\text{HCO}_3^-]^2}$
- Г) $\frac{[\text{Ca}^{2+}][\text{HCO}_3^-]^2}{[\text{CO}_2]}$

7. Между атмосферния и разтворения във водата на световния океан CO_2 са установени равновесията:



Известно е, че в резултат на човешката дейност количеството CO_2 в атмосферата нараства. До какви промени в състава на океанската вода ще доведе увеличаването на парциалното налягане на въглеродния диоксид?

- А) ще се увеличи $c(\text{H}^+)_{(\text{p-p})}$ и ще се намали рН
- Б) ще се увеличи $c(\text{H}^+)_{(\text{p-p})}$ и ще се увеличи рН
- В) ще се намали $c(\text{H}^+)_{(\text{p-p})}$ и ще се увеличи рН
- Г) ще се намали $c(\text{H}^+)_{(\text{p-p})}$ и ще се намали рН

8. В съд с обем 1 L протича процес на изомеризация на циклопропан до пропен. Кинетичното уравнение на процеса е: $v = kc^2_{(\text{циклопропан})}$. Как ще се промени скоростта на изомеризацията, ако при същата температура и същото количество (mol) циклопропан процесът се проведе в съд с обем 2 L?

- А) ще се увеличи 2 пъти
- Б) ще се увеличи 4 пъти
- В) ще се намали 2 пъти
- Г) ще се намали 4 пъти

9. При атмосферно налягане 1 atm се нагряват до кипене 2 L дестилирана вода, 1 L бистра морска вода и 0,1 L бистра речна вода. Кой от трите вида вода ще закипи при най-ниска температура?

- А) речната
- Б) морската
- В) дестилираната
- Г) трите вида вода кипят при еднаква температура

10. Ако 0,01 M HNO_3 се разрежи 100 пъти, стойността на рН ще се:

- А) увеличи 2 пъти
- Б) намали 2 пъти
- В) увеличи с 2
- Г) намали с 2

11. В атомите на химичния елемент Е електроните са разположени в три слоя. Оксидите на Е са бели твърди вещества, които реагират с вода, като образуват киселини. Кое твърдение за елемента Е е вярно?

- А) Е проявява постоянна валентност.
- Б) Е е неметал от трети период.
- В) Е е метал от III A (13) група.
- Г) Е е метал от трети период.

12. Химичен елемент с електронна конфигурация на атомите си $[\text{Kr}]4d^{10}5s^1$ е относително:

- А) активен метал и е s-елемент
- Б) активен метал и е d-елемент
- В) слабоактивен метал и е d-елемент
- Г) слабоактивен метал и е s-елемент

13. В кой ред се засилват киселинните свойства на съединенията във водните им разтвори?

- А) H_3PO_4 , H_3PO_3 , HNO_3
- Б) H_2SO_4 , H_2SO_3 , H_2S
- В) HNO_2 , HNO_3 , NH_3
- Г) HF , HCl , HClO_4

14. Кои от следните елементи: Cu, Zn, Ag, Pb, образуват хидроксиди, в които молното отношение на металните към хидроксидните йони е 1:1?

- А) Cu и Zn
- Б) Cu и Ag
- В) Zn и Pb
- Г) Ag и Pb

15. Кои две съединения, съдържащи многозарядни йони, при разтваряне във вода хидролизират и разтворът е киселинен?

- А) FeSO_4 и Na_2CO_3
- Б) Na_3PO_4 и Na_2HPO_4
- В) $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ и $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$
- Г) FeCl_3 и $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$

16. Кои са продуктите на взаимодействието $\text{NaOH} + \text{Cl}_2 \rightarrow ?$

- А) NaClO_3 и H_2
- Б) NaClO , O_2 и H_2O
- В) NaCl , NaClO и H_2O
- Г) NaClO , NaClO_2 и H_2O

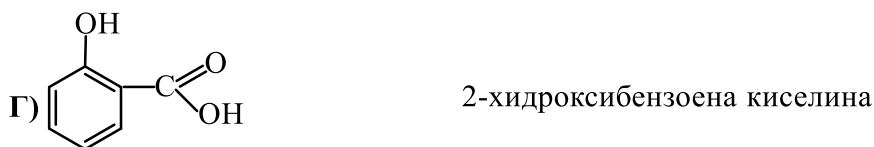
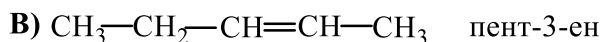
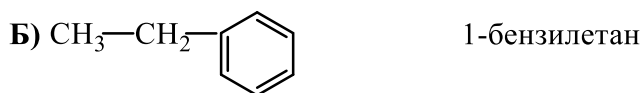
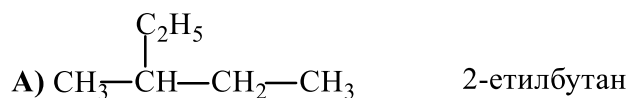
17. Кой процес е най-подходящ за пречистване на въздуха в подводниците:

- А) $\text{Na}_2\text{O}_{(\text{тв})} + \text{CO}_{2(\text{г})} \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_{3(\text{тв})}$
- Б) $2\text{Na}_2\text{O}_{2(\text{тв})} \rightarrow 2\text{Na}_2\text{O}_{(\text{тв})} + \text{O}_{2(\text{г})}$
- В) $2\text{Na}_2\text{O}_{2(\text{тв})} + 2\text{CO}_{2(\text{г})} \rightarrow 2\text{Na}_2\text{CO}_{3(\text{тв})} + \text{O}_{2(\text{г})}$
- Г) $2\text{NaOH}_{(\text{тв})} + \text{CO}_{2(\text{г})} \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_{3(\text{р-р})} + \text{H}_2\text{O}_{(\text{г})}$

18. Кое твърдение НЕ е вярно?

- А) Въглеродородният остатък C_6H_5 се нарича фенилов.
- Б) Всички ензими са белтъци, но не всички белтъци са ензими.
- В) Гликолът, глицинът и гликогенът са многовалентни алкохоли.
- Г) Сапуните са натриеви или калиеви соли на смеси от висши мастни карбоксилни киселини.

19. В кой ред наименованието съответства на формулата?



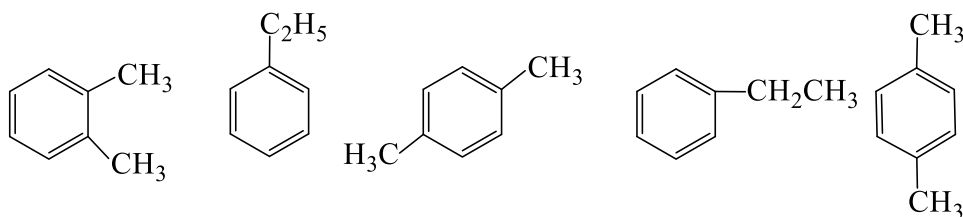
20. В кой ред примерът НЕ отговаря на вида на реакцията:

Отговор	Вид реакция	Пример
А)	присъединяване	хидрогениране на алдехид
Б)	присъединяване	хидратация на алкин
В)	заместване	бромиране на фенол
Г)	заместване	бромиране на алкин

21. Кое от веществата е изомер на хептан?

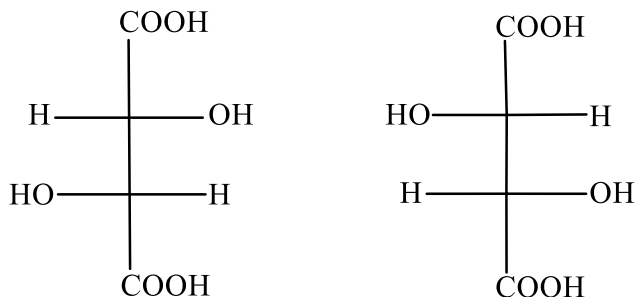
- А) 3-етилхексан
- Б) 2-метилхептан
- В) 2,2-диметилпентан
- Г) 2,2-диметилхексан

22. Колко конституционни изомера са изобразени със следните формули:



- А) 2
- Б) 3
- В) 4
- Г) 5

23. Двете Фишерови формули изобразяват:

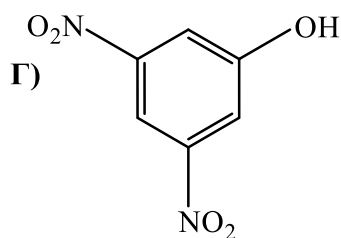
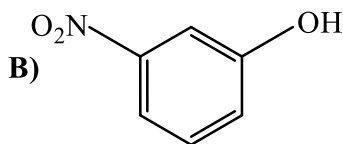
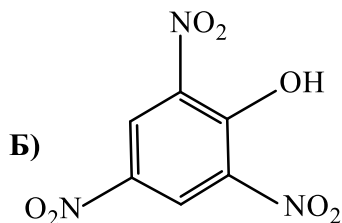
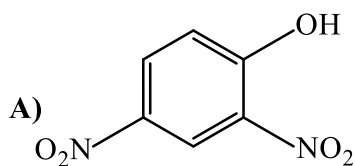
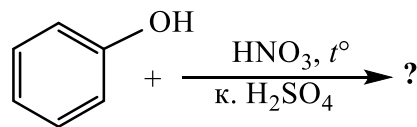


- А) позиционни изомери
- Б) σ -диастереомери
- В) π -диастереомери
- Г) енантиомери

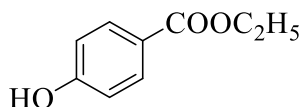
24. Монозахариди са:

- А) амилопектин и лактоза
- Б) целобиоза и амилоза
- В) малтоза и захароза
- Г) рибоза и глюкоза

25. Кой е крайният органичен продукт на взаимодействието:



26. В някои медикаменти, хранителни и козметични продукти се съдържа консервантът етилпарабен:



След прибавянето на кой реактив оцветяването може да е указание за наличие на етилпарабен в даден продукт?

- А) фенолфталеин, малиновочервено оцветяване
- Б) $\text{Cu}(\text{OH})_2$, мастиленосиньо оцветяване
- В) FeCl_3 , виолетово оцветяване
- Г) CuSO_4 , жълто оцветяване

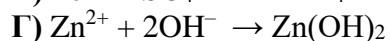
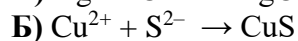
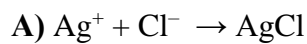
27. Съединение, чийто воден разтвор има $\text{pK}_a = 9,2$, е:

- А) слаба киселина
- Б) силна киселина
- В) слаба основа
- Г) силна основа

28. Смесват се равни обеми разтвор, съдържащ Ba^{2+} , и разтвор, съдържащ SO_4^{2-} . При коя комбинация от концентрации на Ba^{2+} и SO_4^{2-} **НЯМА** да се образува утайка? ($K_s(\text{BaSO}_4) = 1 \times 10^{-10}$).

Отговор	$c(\text{Ba}^{2+})$, mol/L	$c(\text{SO}_4^{2-})$, mol/L
А)	4×10^{-6}	4×10^{-6}
Б)	4×10^{-5}	4×10^{-5}
В)	2×10^{-4}	2×10^{-5}
Г)	4×10^{-6}	4×10^{-4}

29. Бяла утайка **НЕ** се образува при взаимодействието:



30. Кой от разтворите има $\text{pH} = 1$?



МИНИСТЕРСТВО НА ОБРАЗОВАНИЕТО И НАУКАТА

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

20 май 2022 г.

ПРОФИЛИРАНА ПОДГОТОВКА

ВАРИАНТ 1

ЧАСТ 2 (Време за работа: 150 минути)

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

ЗАДАЧА № 31. Карбамид

1. Карбамидът ($\text{H}_2\text{N} - \text{CO} - \text{NH}_2$) е синтезиран през 1828 г. от германския физик Фридрих Вьолер и се смята за първото органично вещество, получено от неорганично съединение в лаборатория. Изходни вещества за синтезата на Вьолер са калиев цианат (сол на циановата киселина HOCN) и амониев хлорид. При нагряване на сместа от тези съединения се получава амониев цианат, който изомеризира до карбамид.

Молекулата на карбамида има равнинна триъгълна структура.

1.А. Въз основа на информацията в текста по-горе, изразете с химични уравнения (а) синтеза на амониев цианат и (б) изомеризацията на амониев цианат до карбамид.

1.Б. Изразете със структурна формула цианатния йон. Колко σ - и колко π -връзки съдържа той? Колко необобщени електронни двойки има при кислородния атом?

1.В. Направете предположение за хибридно състояние на валентните атомни орбитали на въглеродния атом в молекулата на карбамида.

2. В таблица 31.1. са представени данни за константите на основност на три азотсъдържащи съединения.

Таблица 31.1.

Съединение	1. NH_3	2. CH_3NH_2	3. $(\text{NH}_2)_2\text{CO}$
pK_b	4,75	3,36	13,90

2.А. Запишете с уравнение протолитното равновесие във воден разтвор на амоняк и изрази за константата му на основност K_b .

2.Б. Запишете номера (1, 2 или 3) на съединението, което е (а) най-силна основа и (б) най-слаба основа, като вземете предвид стойностите на pK_b в таблица 31.1.

3. При бавно нагряване от 150 до 160 °С от всеки две молекули карбамид се отделя молекула амоняк и се образува съединение, наречено биурет. При прибавяне на алкална основа и разтвор, съдържащ Cu^{2+} към биурета, се появява виолетово оцветяване.

3.А. Изразете процеса на образуване на биурет с химично уравнение, като запишете биурета със структурна формула.

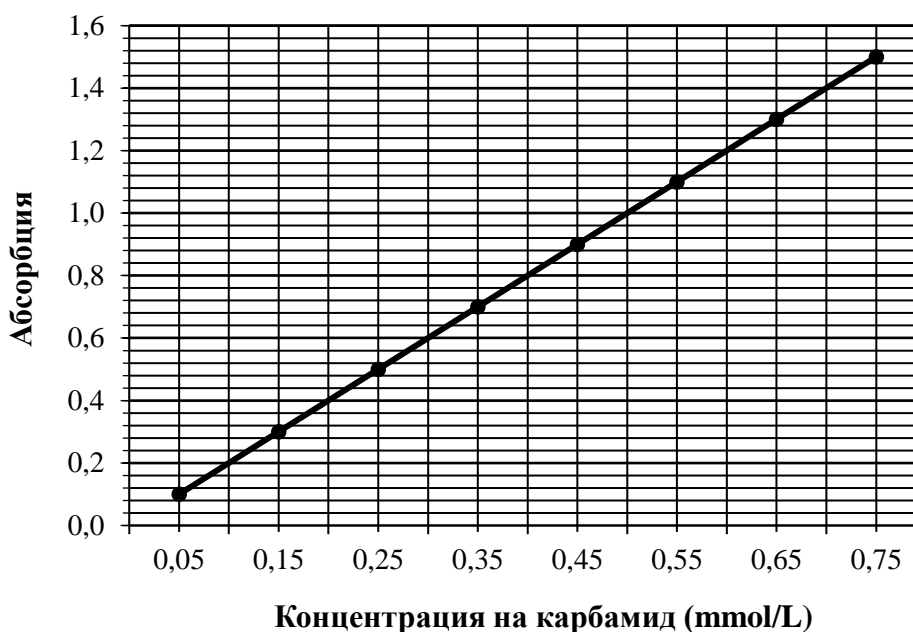
3.Б. Назовете функционалната група, за която е характерна описаната качествена реакция.

4. Карбамидът е краен продукт от разграждането на белтъците в организма на бозайниците и се отделя чрез урината. Количеството карбамид в кръвна плазма може да се определи спектрофотометрично чрез измерване на абсорбцията на светлина с определена дължина на вълната от син разтвор, получен след смесване на кръвна плазма и ензим в буферна среда.

Нормалните количества карбамид в кръвна плазма от човешкия организъм са представени в таблица 31.2, а стандартната права на абсорбцията на светлина в зависимост от концентрацията на карбамид в плазмата – на фиг. 31.1.

Таблица 31.2. Нормални стойности на карбамид в кръвта на човек над 18 години

Пол	Референтни (нормални) стойности (mmol/L)
Жени	2,1 - 7,5
Мъже	2,8 - 8,6



Фиг. 31.1.

20-кратно разредена проба от кръвна плазма на Лилия В. показва стойност на абсорбцията 1.00.

4. А. Отчетете на графиката концентрацията на карбамид в пробата от плазма на Лилия В., пресметнете количеството карбамид в 1 L от кръвната ѝ плазма и преценете дали получените стойности са в референтните граници.

5. През есента на 2021 г. край Камен бряг заседна корабът „Вера СУ“, натоварен с около 3000 t карбамид, предназначен за наторяване. Карбамидът е предпочитан азотен тор, поради относително високото съдържание на азот.

$$M(N) = 14 \text{ mol/L} \quad M(\text{карбамид}) = 60 \text{ mol/L}$$

5.А. Пресметнете масата на азота, който ще се внесе в почвата чрез 3000 t карбамид.

ЗАДАЧА № 32. Естери

Данни:

M (оцетна киселина) = 60 g/mol; ρ (оцетна киселина) = 1,00 g/mL;

M (пропан-1-ол) = 60 g/mol; ρ (пропан-1-ол) = 0,82 g/mL

1. В химическа лаборатория изследват кинетиката на взаимодействие на оцетна киселина и пропан-1-ол. Шест затворени ерленмайерови колби, номерирани от 1 до 6 и съдържащи по 0,30 mol оцетна киселина, по 0,30 mol пропан-1-ол и по 2 капки концентрирана сярна киселина, са поставени в термостат при температура 80 °C.

1.А. Изразете с химично уравнение протичащия в колбите процес, като използвате съкратени (кондензирани) структурни формули. Запишете наименованието на получения органичен продукт.

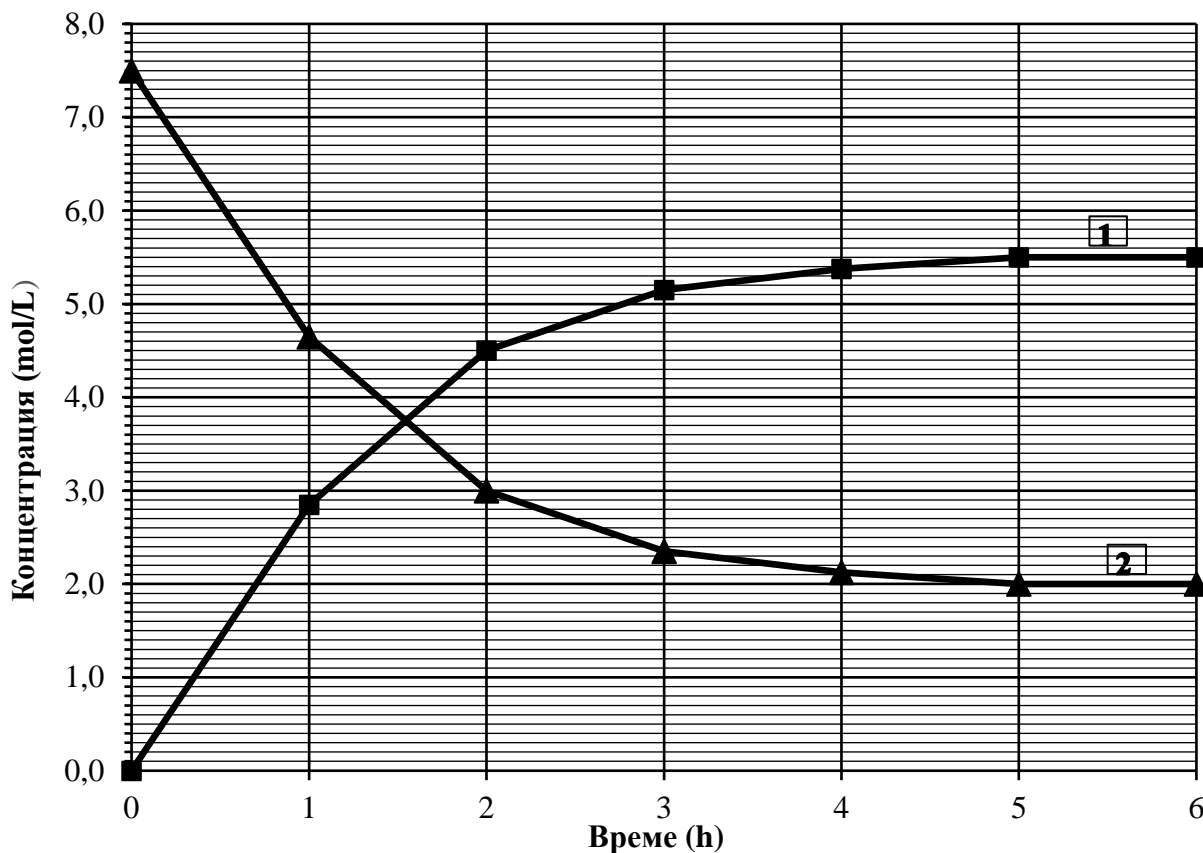
1.Б. Защо реакционната смес се нагрява и защо е поставена в термостат?

2. В лабораторията има следните съдове и прибори за измерване на обеми от течности:

градуирани пипети с обем 50 mL, 25 mL, 10 mL, 5 mL, 2 mL, 1 mL; градуирани цилиндри с обем 100 mL, 50 mL, 10 mL, 5 mL; градуирани бехерови чаши с обем 500 mL, 250 mL, 100 mL, 50 mL, 25 mL.

2.А. Пресметнете какъв обем пропан-1-ол е добавен във всяка колба (*закръглете резултата до единици*) и изберете един от наличните лабораторни съдове и прибори, с който най-точно може да се измери този обем.

2.Б. Пресметнете молната концентрация на оцетната киселина (mol/L) в началния момент $t = 0$, ако обемът на реакционната смес при стайна температура е 40 mL.



Фиг. 32.1.

3. През 1 час от термостата се изважда една колба, охлажда се бързо до стайна температура и сместа в нея се титрува с разтвор на NaOH. Въз основа на резултатите от титруването се изчисляват

концентрациите на оцетната киселина и органичният продукт на реакцията. На фиг. 32.1. са представени кривите на зависимостта на концентрацията на оцетната киселина и органичния продукт на процеса в зависимост от времето.

3.А. Коя от кривите – 1 или 2, се отнася за органичния продукт на реакцията?

3.Б. Изразете и пресметнете от графиката средната скорост на процеса в интервала

$$\Delta t = 2 \div 4 \text{ h.}$$

4. Около 82% от кравето масло се състои от мазнини (триацилглицероли). Един от тези триацилглицероли представлява естер на три карбоксилни киселини: маслена, миристинова и олеинова. Приемете, че естерът е образуван чрез свързване на хидроксилните групи на глицерола при двата крайни въглеродни атома с олеинова и миристинова киселина, а хидроксилната група при вторичния въглероден атом – с маслена киселина. Маслената и миристиновата киселина са хомолози на оцетната киселина с права въглеродна верига, съответно с четири и 14 въглеродни атома в молекулите си. В молекулата на олеиновата киселина има 18 въглеродни атома и една двойна връзка между 9-ия и 10-ия въглеродни атоми.

4.А. Запишете съкратената структурна формула на описания естер, без да отчитате стереохимията на стереогенния център.

4.Б. Запишете продуктите на хидролизата на описания естер в алкална среда ($\text{NaOH}_{\text{p-p}}$). Как се нарича този процес?

5. В таблица 32.1. са дадени стойности на константите на киселинност pK_a на: (1) маслена киселина, (2) 2-хлоромаслена киселина и (3) 3-хлоромаслена киселина.

Таблица 32.1.

	1	2	3
pK_a	4,82	2,86	4,05

5.А. Обяснете накратко на какво се дължи различната киселинност на тези киселини.

5.Б. Подредете киселините (1), (2) и (3) по нарастване на тяхната киселинност (използвайте знака <).

ЗАДАЧА № 33. Азот

1. Азотът – един от най-разпространените елементи на Земята, като просто вещество се използва за инертна среда в различни технологични процеси и като изходно вещество – в много химични производства.

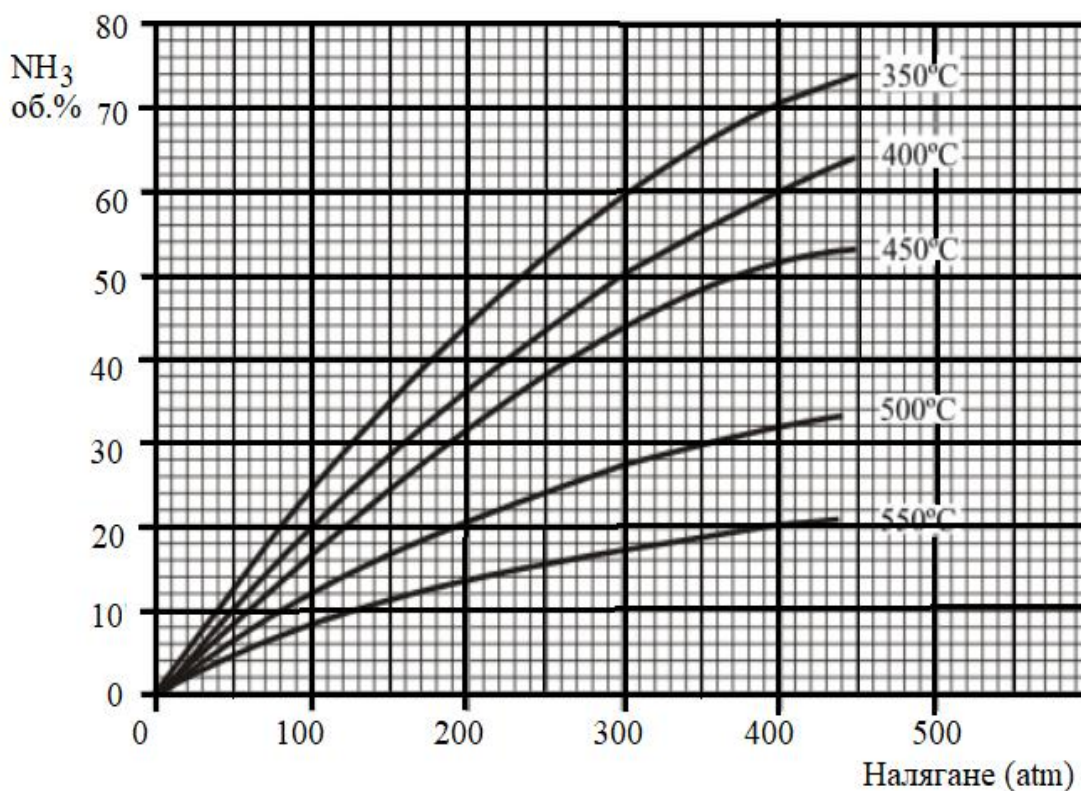
1.А. Каква обемна част от въздуха (% , с точност до цяло число) съставлява азотът? На какво се дължи неговата ниска реактивоспособност при обикновени условия?

2. Най-използваното и значимо за практиката съединение на азота – амонякът, се получава промишлено от азот и водород. Две Нобелови награди са присъдени във връзка с този процес – на Фриц Хабер (1918) за синтеза на амоняк от съответните прости вещества и на Карл Бош (1931) за разработването на химически методи за синтез при високо налягане.

В заводите за производство на амоняк процесът на Хабер-Бош най-често се провежда при температура $450\text{ }^\circ\text{C}$ и налягане 200 atm . Изменението на енталпията на този процес е $\Delta H = -92\text{ kJ/mol}$. Процесът изисква голям разход на енергия и здрава конструкция на реактора, за да бъде устойчив на повишеното налягане.

2.А. Защо синтезът на амоняк не се провежда при по-ниска температура и по-ниско налягане?

2.Б. Колко е добивът на амоняк (об.%, с точност до цяло число) при температура $450\text{ }^\circ\text{C}$ и налягане 200 atm според графиката на фиг. 33.1?



Фиг. 33.1.

2.В. При температура 723 К равновесната константа K_c на системата амоняк-азот-водород е 0,075. В даден момент, преди да се достигне химично равновесие в реакционната смес при тази температура, концентрациите на азот, водород и амоняк са съответно: $c(\text{N}_2) = 0,50 \text{ mol/L}$, $c(\text{H}_2) = 1,70 \text{ mol/L}$, $c(\text{NH}_3) = 0,70 \text{ mol/L}$. В каква посока ще протече процесът до достигане на равновесието? Обосновете отговора си с пресмятания.

2.Г. Едно от многобройните приложения на амоняка е за производство на азотна киселина. Изразете с химично уравнение процеса с участието на амоняк като етап в производството на азотна киселина. Покажете изравняването на уравнението по метода на електронния баланс.

3. Хидразинът (N_2H_4) и негови производни, например диметилхидразинът ($\text{N}_2\text{H}_2(\text{CH}_3)_2$), се използват като ракетно гориво, поради голямото количество топлина, което се отделя при изгарянето им. Хидразинът изгаря до азот и водни пари, а при горенето на диметилхидразина, освен тези два продукта, се получава и въглероден диоксид.

Таблица 33.1.

Химично съединение	$\text{N}_2\text{H}_{4(\text{r})}$	$\text{N}_2\text{H}_2(\text{CH}_3)_{2(\text{r})}$	$\text{CO}_{2(\text{r})}$	$\text{H}_2\text{O}_{(\text{r})}$
Стандартна енталпия на образуване ΔH_f° (kJ/mol)	+50,6	+42,0	-394	-242

3. Изразете с изравнени химични уравнения изгарянето на хидразин (уравнение 1) и диметилхидразин (уравнение 2) в среда от чист кислород и чрез пресмятания покажете кое от двете горива е по-калорично (kJ/g). Използвайте данните от таблица 33.1 и Периодичната таблица от приложението.

ЗАДАЧА № 34. Въглехидрати

1. Въглехидратите са най-разпространеният в природата клас органични съединения. Те се класифицират обикновено като монозахариди, олигозахариди и полизахариди.

1.А. По какъв признак монозахарите се различават от останалите две групи – олиго- и полизахаридите?

1.Б. От въглехидратите: гликоген, амилопектин, рибоза, лактоза, амилоза, изберете и запишете един полизахарид с неразклонена въглеродна верига.

2. Намирате се в кабинета по химия и пред вас има три колби без надписи, всяка от които съдържа по един безцветен воден разтвор на захароза, фруктоза и глюкоза. Разполагате със следните съдове, прибори и реактиви: епруветки, спиртна лампа, бромна вода ($\text{pH} = 6$), реактив на Толенс (диаминсребърен(I) хидроксид), прясно утаен меден дихидроксид, конц. азотна киселина.

2.А. Прехвърляте част от всеки разтвор в три епруветки. Добавяте един от реактивите, нагрявате и наблюдавате, че в две от епруветките протича един и същ химичен процес, а в третата епруветка няма промяна.

2.А.а. В кой разтвор не се наблюдава промяна?

2.А.б. Запишете с химично уравнение процеса, протекъл в две от епруветките (*използвайте съкратени структурни формули*).

2.А.в. Обяснете защо в едната епруветка не се наблюдава промяна, а в другите две протича един и същ процес.

2.Б. Прехвърляте от колбите в две нови епруветки остатъците от двата разтвора, в които протича описаният в т. 2.А. процес. Добавяте един от наличните реактиви и наблюдавате промяна само в единия от разтворите. Кой е използваният реагент и кой е разтворът, в който протича промяна?

3. В твърдо състояние молекулите на D-глюкозата са в цикличната α -форма. При разтваряне във вода протича мутаротация на α -формата в β -форма до установяване на равновесие, при което в разтвора има около 36% α -D-глюкоза и 64% β -D-глюкоза (при 25 °C). Изменението на стандартната енталпия на процеса мутаротация е $\Delta H^\circ = -1,16 \text{ J}\cdot\text{mol}^{-1}$.

3.А. Запишете равновесната константа K_c за мутаротацията на α - в β -формите и пресметнете стойността ѝ при 25 °C (*закръглете резултата до десетите*).

3.Б. В каква посока ще се измести равновесието при повишаване на температурата? Обосновайте отговора си.

4. При нужда в медицинската практика се вливат разтвори, наречени физиологични, които са изотонични на течностите в клетките на човека и бозайниците.

4.А. Какво означава терминът „изотонични разтвори“?

4.Б. Като знаете, че 0,9% NaCl и 5% глюкоза (масови %) са изотонични разтвори при 298 K, пресметнете изотоничния коефициент i за разтвора на NaCl. *Резултата закръглете до стотни*.

4.В. Пресметнете осмотичното налягане $\pi_{\text{гл}}$ (atm) на 5% воден разтвор на глюкоза за нормалната човешка телесна температура 37 °C.

Газовата константа $R = 0,08206 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$; $\rho(5\% \text{ глюкоза}) \approx \rho(0,9\% \text{ NaCl}) \approx 1,0 \text{ g/mL}$;

$M(\text{NaCl}) = 58,5 \text{ g/mol}$; $M(\text{глюкоза}) = 180 \text{ g/mol}$.

Резултата закръглете до стотни.

МИНИСТЕРСТВО НА ОБРАЗОВАНИЕТО И НАУКАТА

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

20 май 2022 г.

ПРОФИЛИРАНА ПОДГОТОВКА

ВАРИАНТ 1

ОТГОВОРИ И КРИТЕРИИ ЗА ОЦЕНЯВАНЕ

ЧАСТ 1

Задачи от 1. до 30.

ОТГОВОРИ

Задача №	Отговор	Задача №	Отговор	Задача №	Отговор
1.	Б	11.	Б	21.	В
2.	Г	12.	В	22.	Б
3.	А	13.	Г	23.	Г
4.	А	14.	Б	24.	Г
5.	Б	15.	Г	25.	Б
6.	Г	16.	В	26.	В
7.	А	17.	В	27.	А
8.	Г	18.	В	28.	А
9.	В	19.	Г	29.	Б
10.	А/В	20.	Г	30.	А

Забележка: за Задача № 10. за верен отговор се приема отговор 10.А, както и отговор 10.В.

Максимален брой точки за първа част: $30 \times 1 \text{ т.} = 30 \text{ т.}$

ЧАСТ 2

Задачи от 31. до 34.

ПРИМЕРНИ РЕШЕНИЯ И РЪКОВОДСТВО ЗА ОЦЕНЯВАНЕ

Зад. №31	КАРБАМИД	Точки
1.А	(а) $\text{KOCN} + \text{NH}_4\text{Cl} \rightarrow \text{KCl} + \text{NH}_4\text{OCN}$ (б) $\text{NH}_4\text{OCN} \xrightarrow{\Delta} \text{H}_2\text{NCONH}_2$	1.А(а) 2т. 1.А(б) 2т.
1.Б	$\text{N} \equiv \text{C} - \text{O}^-$; две σ - и две π -връзки; три необобщени електронни двойки	1.Б $3 \times 1 = 3\text{т.}$
1.В	sp^2 хибридно състояние	1.В 1т.
2.А	$\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$ $K_b = \frac{[\text{NH}_4^+][\text{OH}^-]}{[\text{NH}_3]}$	2.А $2 \times 1 = 2\text{т.}$
2.Б	(а) най-силна основа – 2; (б) най-слаба основа – 3	2.Б $2 \times 1 = 2\text{т.}$

3.A	$2 \begin{array}{c} \text{H}_2\text{N} \quad \text{NH}_2 \\ \diagdown \quad / \\ \text{C} \\ \\ \text{O} \end{array} \longrightarrow \begin{array}{c} \text{H}_2\text{N} \quad \text{NH} \quad \text{NH}_2 \\ \diagdown \quad / \quad \diagdown \quad / \\ \text{C} \quad \quad \quad \text{C} \\ \quad \quad \quad \\ \text{O} \quad \quad \quad \text{O} \end{array} + \text{NH}_3$	3.A	2т.
3.Б	пептидна (амидна) група	3.Б	1т.
4.	$c(\text{карбамид в пробата}) = 0.50 \text{ mmol/L}$; $c(\text{карбамид в кръвната плазма}) = 10.00 \text{ mmol/L}$; извън референтните граници	4.	$3 \times 1 = 3\text{т.}$
5.	$w(\text{N в карбамид}) = 0,47$; $3000 \text{ t} \times 0,47 = 1410 \text{ t N}$ в карбамида	5	2т.
Максимален брой точки за задача № 31: 20 точки			

Зад. № 32	ЕСТЕРИ	Точки
1.A	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{C}=\text{O} \\ \\ \text{OH} \end{array} + \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH} \xrightleftharpoons{\text{H}_2\text{SO}_4, 80^\circ\text{C}} \begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{C}=\text{O} \\ \\ \text{OCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3 \end{array} + \text{H}_2\text{O}$ <p style="text-align: center;">пропилацетат или пропилетаноат</p>	1.A $2 \times 1 = 2\text{т.}$
1.Б	За да се повиши скоростта на процеса и да се поддържа постоянна температура.	1.Б $2 \times 1 = 2\text{т.}$
2.A	$V(\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}) = \frac{0,30 \text{ mol} \times 60,0 \frac{\text{g}}{\text{mol}}}{0,82 \frac{\text{g}}{\text{mL}}} = 21,95 \text{ mL} \cong 22 \text{ mL}$ <p>градуирана пипета с обем 25 mL</p>	2.A $2 + 1 = 3\text{т.}$
2.Б	$c_0(\text{CH}_3\text{COOH}) = \frac{0,30 \text{ mol}}{0,04 \text{ L}} = 7,5 \text{ mol/L}$	2.Б 2т.
3.A	Крива 1	3.A 1т.
3.Б	$v = \pm \frac{c_4 - c_2}{t_4 - t_2} \frac{\text{mol}}{\text{L} \cdot \text{h}} = -\frac{2,1 - 3,0}{4 - 2} \text{ или } +\frac{5,4 - 4,5}{4 - 2} = 0,45 \frac{\text{mol}}{\text{L} \cdot \text{h}}$	3.Б 2т.
4.A		4.A 2т.
4.Б	$+ \text{C}_{17}\text{H}_{33}\text{COONa} + \text{C}_3\text{H}_7\text{COONa} + \text{C}_{13}\text{H}_{27}\text{COONa}$ <p style="text-align: right;">осапунване</p>	4.Б $2 + 1 = 3\text{т.}$
5.A	На влиянието на заместителя Cl, който изтегля електронната плътност от	5.A 1т.

	карбоксилната група към себе си/На отрицателния индукционен ефект на заместителя Cl, който влияе върху полярността на връзката O–H в карбоксилната група. Това влияние е толкова по-силно, колкото Cl атом е по-близо до COOH–групата.	
5.Б	(1) < (3) < (2)	5.Б 2т.
Максимален брой точки за задача № 32: 20 точки		

Зад. № 33	АЗОТ	Точки
1.	78% ($\pm 1\%$); на тройната неполярна връзка/на високата енергия на дисоциация на връзката между азотните атоми/на здравата тройна връзка между азотните атоми	1. 2×1=2т.
2.А	С понижаване на температурата скоростта на процеса намалява, а понижаването на налягането благоприятства разлагането на амоняк до азот и водород.	2.А 2×1=2т.
2.Б	31% ($\pm 1\%$)	2.Б 1т.
2.В	В посока на обратната реакция – разлагането на амоняк. $\frac{0,70^2}{0,50 \times 1,70^3} = 0,199 > 0,075$	2.В 1+2=3т.
2.Г	$4\text{NH}_3 + 5\text{O}_2 \rightarrow 4\text{NO} + 6\text{H}_2\text{O}$ $\begin{array}{l} \text{N}^{-3} - 5\text{e}^- \longrightarrow \text{N}^{+2} \\ 2\text{O}^0 + 4\text{e}^- \longrightarrow 2\text{O}^{-2} \end{array} \left \begin{array}{l} 4 \\ 5 \end{array} \right.$ (1 т. за изравненото уравнение + 2 т. за електронния баланс)	2.Г 1+2=3т.
3.	(1) $\text{N}_2\text{H}_{4(\text{r})} + \text{O}_{2(\text{r})} \rightarrow \text{N}_{2(\text{r})} + 2\text{H}_2\text{O}_{(\text{r})}$ (2) $\text{N}_2\text{H}_2(\text{CH}_3)_{2(\text{r})} + 4\text{O}_{2(\text{r})} \rightarrow \text{N}_{2(\text{r})} + 2\text{CO}_{2(\text{r})} + 4\text{H}_2\text{O}_{(\text{r})}$ $\Delta H^\circ(1) = [2 \times \Delta H_f^\circ(\text{H}_2\text{O}) + \Delta H_f^\circ(\text{N}_2)] - [\Delta H_f^\circ(\text{N}_2\text{H}_4) + \Delta H_f^\circ(\text{O}_2)] =$ $= [2 \times (-242) + 0] \text{ kJ/mol} - [50,6 + 0] \text{ kJ/mol} = -534,6 \text{ kJ/mol} =$ $= \frac{-534,6 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}}{32 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = -16,7 \text{ kJ/g}$ $\Delta H^\circ(2) = [4 \times \Delta H_f^\circ(\text{H}_2\text{O}) + 2 \times \Delta H_f^\circ(\text{CO}_2) + \Delta H_f^\circ(\text{N}_2)] - [\Delta H_f^\circ(\text{N}_2\text{H}_2(\text{CH}_3)_2) +$ $4 \times \Delta H_f^\circ(\text{O}_2)] = [4 \times (-242) + 2 \times (-394) + 0] - [42,0 + 0] \text{ kJ/mol} = -1798 \text{ kJ/mol} =$ $= \frac{-1798 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}}{60 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = -29,9(6) \text{ kJ/g} \approx -30,0 \text{ kJ/g}$ $\text{N}_2\text{H}_2(\text{CH}_3)_2$ е по-калоричното гориво: $ -30,0 \text{ kJ/g} > -16,7 \text{ kJ/g}$ (2×1 т. за уравненията) + 2×1 т. за пресмятането)	3. 2×1+2×1= = 4т.
Максимален брой точки за задача № 33: 15 точки		

Зад. № 34	ВЪГЛЕХИДРАТИ	Точки
1.А	Монозахаридите не хидролизират, а олиго- и полизахаридите хидролизират.	1.А 1т.
1.Б	амилоза	1.Б 1т.
2.А.а.	В разтвора на захароза не се наблюдава промяна.	2.А.а. 1т.
2.А.б.		2.А.б 1т.

	$ \begin{array}{c} \text{C} \\ \parallel \\ \text{O} \\ \\ \text{H} \\ \\ (\text{CHOH})_4 \\ \\ \text{CH}_2\text{OH} \end{array} + 2[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH} \xrightarrow{t^\circ\text{C}} \begin{array}{c} \text{C} \\ \parallel \\ \text{O} \\ \\ \text{ONH}_4 \\ \\ (\text{CHOH})_4 \\ \\ \text{CH}_2\text{OH} \end{array} + 2\text{Ag} + 3\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} $ <p style="text-align: center;">или</p> $ \begin{array}{c} \text{C} \\ \parallel \\ \text{O} \\ \\ \text{H} \\ \\ (\text{CHOH})_4 \\ \\ \text{CH}_2\text{OH} \end{array} + 2[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH} \xrightarrow{t^\circ\text{C}} \begin{array}{c} \text{C} \\ \parallel \\ \text{O} \\ \\ \text{OH} \\ \\ (\text{CHOH})_4 \\ \\ \text{CH}_2\text{OH} \end{array} + 2\text{Ag} + 4\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} $	
2.А.в	В епруветката със захароза не се наблюдава промяна, защото захарозата е нередуциращ дизахарид/няма свободна гликозидна хидроксилна група. С реактива на Толенс в разтвора и на глюкоза, и на фруктоза протича един и същ процес, защото в алкална среда фруктозата изомеризира в редуциращи захари – глюкоза и маноза.	2.А.в 2×1=2т.
2.Б	Реагентът е бромна вода. Промяна се наблюдава само в разтвора на глюкоза.	2.Б 2×1=2т.
3.А	$K_c = \frac{c(\beta\text{-D-глюкоза})}{c(\alpha\text{-D-глюкоза})} = \frac{w(\beta\text{-D-глюкоза})}{w(\alpha\text{-D-глюкоза})} = \frac{64}{36} = 1,8$	3.А 1т.
3.Б	В посока на обратната реакция (към α-D-глюкозата), защото обратната реакция е ендотермична/равновесната константа намалява.	3.Б 1т.
4.А	Разтвори с еднакво осмотично налягане.	4.А 1т.
4.Б	$i \times \frac{9}{58,5} \text{ mol/L} = \frac{50}{180} \text{ mol/L}; \quad i = \frac{50 \times 58,5}{180 \times 9} = 1,81$	4.Б 2т.
4.В.	$\pi(5\% \text{ глюкоза}) = c(5\% \text{ глюкоза})RT = \frac{50 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}}{180 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} \times 0,08206 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1} \times 310 \text{ K} = 7,07 \text{ atm}$	4.В 2т.

Максимален брой точки за задача № 34: 15 точки

Забележка: Признават се и всички други верни решения, отговори и начини на написване на формули и уравнения.

Максимален брой точки за втора част: 70 т.

Максимален брой точки за целия тест – 100 точки