



XXV НАЦИОНАЛНО СЪСТЕЗАНИЕ
„ХИМИЯ И ОПАЗВАНЕ НА ОКОЛНАТА
СРЕДА”



Видин – 2024

ПЪРВА ЧАСТ

Задачи 1 до 40

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. Кой от методите е подходящ за получаване на просто вещество метал?

- а) нагряване на прахообразен бариев оксид на въздуха
- б) потапяне на златна пръчка във воден разтвор на меден(II) сулфат
- в) електролиза на воден разтвор на алуминиев трихлорид с алуминиеви електроди
- г) смесване на прахообразен меден(II) оксид и прахообразен въглерод при нагряване
- д) прибавяне на воден разтвор на калиев хлорид към воден разтвор на сребърен нитрат

2. В коя от посочените химични реакции степента на окисление на подчертания химичен елемент е повишена най-много в сравнение със степента му на окисление преди химичната реакция?

- а) $\text{Cu} + 4\text{HNO}_3 \rightarrow \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{NO}_2$
- б) $2\text{Al} + \text{Fe}_2\text{O}_3 \rightarrow \underline{\text{Al}}_2\text{O}_3 + 2\text{Fe}$
- в) $2\text{NaHCO}_3 \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \underline{\text{C}}\text{O}_2$
- г) $5\text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{KMnO}_4 + 3\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 5\text{O}_2 + \text{K}_2\text{SO}_4 + 2\underline{\text{Mn}}\text{SO}_4 + 8\text{H}_2\text{O}$
- д) $\text{Cl}_2 + \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{HCl} + \text{H}_2\underline{\text{S}}\text{O}_4$

3. В коя химична реакция водата е редуктор?

- а) $\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4$
- б) $\text{C}_2\text{H}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$
- в) $2\text{F}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 4\text{HF} + \text{O}_2$
- г) $\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$
- д) $\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{HClO} + \text{HCl}$

4. Изчислете молалната концентрация (mol/kg) на разтвор на калиев бромид с масова част на разтвореното вещество 20%.

- а) 0,2
- б) 1,4
- в) 1,7
- г) 2,1
- д) 2,5

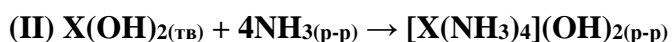
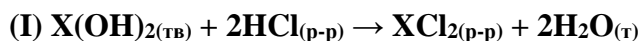
5. **Антон, Борис и Виктор искат да си приготвят спагети. И тримата знаят, че спагетите се добавят, след като водата заври. В три еднакви тенджери добавят по 5 литра вода. Антон не добавя сол към водата, Борис добавя 1 супена лъжица сол, а Виктор добавя 1 чаена лъжица сол. В каква последователност ще заври водата при трите момчета, ако използваните котлони са с еднаква мощност?**
- а) Антон, Борис, Виктор
 - б) Антон, Виктор, Борис
 - в) Виктор, Борис, Антон
 - г) Борис, Виктор, Антон
 - д) и при тримата ще заври едновременно
6. **Приготвени са разтвори с концентрация 1 mol/L на продукти, използвани в бита: готварска сол, нишадър, оцет, сода за хляб и сода каустик. В кой ред разтворите им са подредени правилно по нарастване на рН?**
- а) сода каустик, сода за хляб, готварска сол, оцет, нишадър
 - б) оцет, нишадър, готварска сол, сода за хляб, сода каустик
 - в) готварска сол, нишадър, оцет, сода каустик, сода за хляб
 - г) оцет, сода за хляб, нишадър, готварска сол, сода каустик
 - д) готварска сол, сода за хляб, оцет, сода каустик, нишадър
7. **Приготвени са разтвори на захар и готварска сол с еднаква молална концентрация на разтвореното вещество. С какво се характеризира сладкият разтвор, в сравнение със соления разтвор?**
- а) по-добра електропроводимост
 - б) по-високо парно налягане
 - в) по-високо осмотично налягане
 - г) по-висока температура на кипене
 - д) по-ниска температура на замръзване
8. **Степента на електролитна дисоциация на оцетната киселина във воден разтвор ще се повиши при:**
- а) добавяне на вода.
 - б) добавяне на натриев ацетат.
 - в) добавяне на солна киселина.
 - г) понижаване на температурата.
 - д) понижаване на налягането над разтвора.
9. **За газа А е известно следното: реагира с водород при висока температура, но не реагира с кислород; разтваря се умерено във вода, като водният му разтвор има слабо кисела реакция; взаимодейства с натриева основа. Кой е газът А?**
- а) Cl₂
 - б) NO₂
 - в) SO₃
 - г) SO₂
 - д) CO₂

10. Контейнер, изработен от желязо, е напълнен с течност. След няколко дни контейнерът бива пробит поради корозия под действие на течността. Коя може да е тази течност?
- 95% сярна киселина
 - 30% натриев хлорид
 - 25% оцетна киселина
 - 10% натриева основа
 - дестилирана вода
11. Химичният елемент Е образува няколко алотропни форми. За една от тях е известно следното: при обикновени условия е в твърдо състояние, сублимира при висока температура, има молекулна кристална решетка, не се разтваря във вода, но се разтваря в някои органични разтворители. Кой е елементът Е?
- въглерод
 - силиций
 - фосфор
 - сяра
 - йод
12. В две епруветки се съдържат разтвори на оловна и на сребърна сол, съответно. Молната концентрация на двата елемента е една и съща. Чрез кой реактив НЕ е възможно да се различи солта на кой елемент в коя епруветка е?
- NH_3
 - NaOH
 - H_2SO_4
 - Na_2S
 - K_2CrO_4
13. Колко е максималният брой валентни електрони на атом с електронна конфигурация $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^3 4s^2$?
- един
 - два
 - три
 - четири
 - пет
14. В кой период и в коя група се намира елемент с електронна конфигурация $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 4d^{10} 5s^2 5p^2$?
- 5 период, VA група
 - 5 период, IVB група
 - 4 период, VA група
 - 5 период, IVA група
 - 4 период, IVB група
15. Атомите на елементите от един и същ голям период (4, 5 или 6^{-ти}) имат еднакъв брой:
- електрони във външния слой
 - слоеве, в които има електрони
 - електрони в предпоследния слой
 - електрони в най-външния подслой
 - електронни двойки, но различен брой единични електрони
16. Кои частици имат еднакъв брой електрони?
- K^+ , Ca^{2+} , P^{3-}
 - F^- , Cl^- , I^-
 - O^{2-} , C , N^{3-}
 - Mg^{2+} , Ca^{2+} , Sr^{2+}
 - Si , Al^+ , Na^+

17. **Образуването на кои връзки може да се обясни с общи електронни двойки?**

- а) водородни и йонни
- б) ковалентни полярни и йонни
- в) ковалентни неполярни и метални
- г) ковалентни полярни и водородни
- д) донорно-акцепторни и ковалентни полярни

18. **Кой е елементът X в дадените уравнения?**

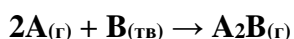


- а) Ba б) Fe в) Mg г) Pb д) Zn

19. **Съдържанието на кислород в разтворен във вода въздух е около 36% (спрямо всички разтворени компоненти на въздуха). На какво се дължи разликата със съдържанието на кислород в атмосферата?**

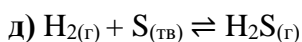
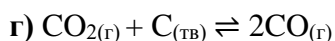
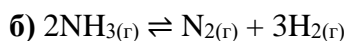
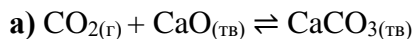
- а) В състава на въздуха има и водни пари.
- б) Въглеродният диоксид реагира с водата.
- в) Благородните газове не се разтварят във вода.
- г) В молекулата на водата се съдържа кислород.
- д) Кислородът има по-голяма разтворимост от азота.

20. **Колко пъти ще се промени скоростта на процеса, ако общото налягане се понижи два пъти ($T = const$)? Приемете, че реакцията протича по прост механизъм.**



- а) Увеличава се 8 пъти.
- б) Увеличава се 4 пъти.
- в) Намалява 8 пъти.
- г) Намалява 4 пъти.
- д) Намалява 2 пъти.

21. **При коя от системите, намиращи се в състояние на химично равновесие, добивът от продукта/ите ще се увеличи, ако общото налягане се повиши ($T = const$)?**



22. Какви аниони се съдържат в разтвор на NaHSO_4 , приготвен с дестилирана вода?

- а) само SO_4^{2-} и HSO_4^- б) само NaSO_4^- и SO_4^{2-} в) само SO_4^{2-} и OH^-
г) само OH^- и HSO_4^- д) SO_4^{2-} , HSO_4^- и OH^-

23. При кои от процесите може да се получи азотен монооксид?

I – каталитично окисление на амоняк

II – разтваряне на мед в концентрирана азотна киселина

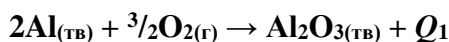
III – термично разлагане на амониева селитра

IV – директно взаимодействие на азот и кислород при $2000\text{ }^\circ\text{C}$

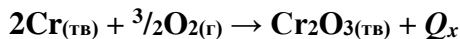
V – взаимодействие на калиев цианид и азотна киселина

- а) само I и IV
б) само III и V
в) само I, II и IV
г) само II, IV и V
д) само I, II и III

24. Дадени са термохимичните уравнения:



С кой от изразите може да се изчисли топлинният ефект на реакцията?

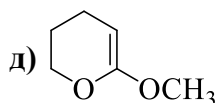
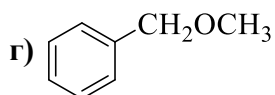
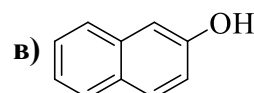
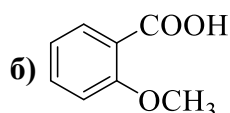
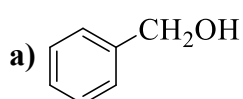


- а) $Q_x = Q_1 + Q_2$ б) $Q_x = Q_2 - Q_1$ в) $Q_x = Q_1 - Q_2$
г) $Q_x = 2Q_1 + Q_2$ д) $Q_x = 2Q_2 - Q_1$

25. Кое от твърденията за ензимите е ГРЕШНО?

- а) Каталитичната им функция зависи от рН на средата.
б) Понижават активиращата енергия на реакцията.
в) Активността им зависи от температурата.
г) Променят топлинния ефект на реакцията.
д) Проявяват избирателност (селективност).

26. Кое от следните съединения дава положителна реакция с FeCl_3 ?



27. Коя от изобразените формули е на метилов естер на пропановата киселина?

- а) $C_3H_7COOC_3H_7$ б) $C_3H_7COOCH_3$ в) $CH_3COOC_3H_7$
г) $C_2H_5COOCH_3$ д) $C_2H_5COOC_2H_5$

28. В мономерната единица на кой полимер се съдържа ароматно ядро?

- а) тефлон б) найлон 66 в) полистирен
г) полипропилен д) поливинилхлорид

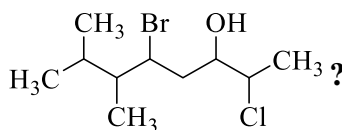
29. Към кой клас функционални производни на киселините се отнасят мазнините?

- а) амиди б) естери в) нитрили
г) анхидриди д) киселинни халогениди

30. Кое твърдение за структурата на бензена НЕ е вярно?

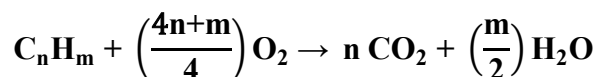
- а) двойните връзки в ядрото са изолирани
б) молекулната геометрия на бензена е равнинна
в) всички въглеродни атоми са в sp^2 хибридно състояние
г) при всички атоми в пръстена има общо 6 π -електрона
д) стабилността на бензена е по-голяма от тази на ацикличния хекса-1,3,5-триен

31. Кое е наименованието по IUPAC на съединението



- а) 2-хлоро-5-бромо-6,7-диметилоктан-3-ол
б) 5-бромо-6,7-диметил-2-хлорооктан-3-ол
в) 4-бромо-2,3-диметил-6-хлорооктан-6-ол
г) 5-бромо-6-(1-метилетил)-2-хлорохептан-3-ол
д) 2-хлоро-5-бромо-6-(1-метилетил)хептан-3-ол

32. Пълното окисление на алкани може да се опише от следното обобщено уравнение:



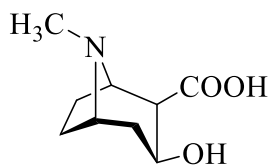
Какво количество кислород е необходимо за пълното изгаряне на 1 mol от 2,2,4-триметилпентан?

- а) 9,5 mol б) 11 mol в) 12,5 mol г) 22 mol д) 25 mol

33. Какъв е минималният брой въглеродни атоми в структурата на алкан, съставен само от основните изотопи на изграждащите го елементи, за да проявява този алкан енантиомерия?

- а) 5 б) 6 в) 7 г) 10 д) 11

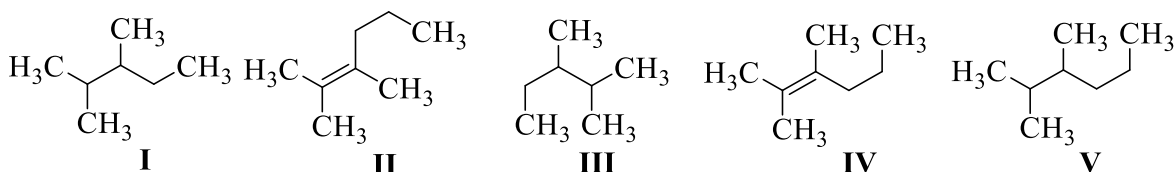
34. Листата на кокаиновия храст *Erzthroxylon coca* съдържат алкалоиди производни на съединението екгонин. Структурната му формула е:



Колко хирални (асиметрични) въглеродни атома има в структурата на екгонина?

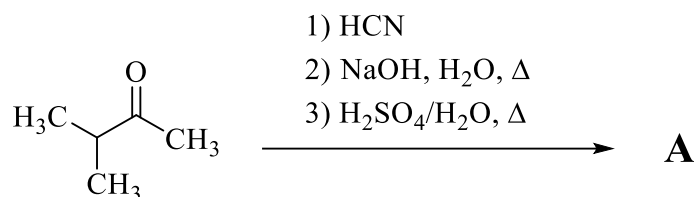
- а) 1 б) 2 в) 3 г) 4 д) 5

35. Кои от съединенията са хомолози?

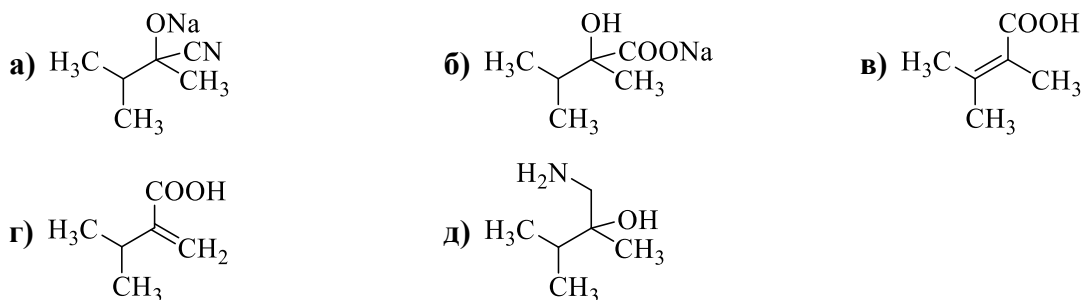


- а) I и II б) I и V в) II и III г) II и IV д) III и IV

36. Съединението А е главният продукт на следната последователност от реакции:



Коя е структурната формула на съединението А?



37. Кой е главният продукт от реакцията на 2,3-диметил-3-хлоропентан с алкохолен разтвор на калиева основа при нагряване?

- а) 2,3-диметилпент-2-ен
 б) 3,4-диметилпент-2-ен
 в) 2-метил-3-метиленпентан
 г) 2,3-диметилпентан-2-ол
 д) 2,3-диметилпентан-3-ол

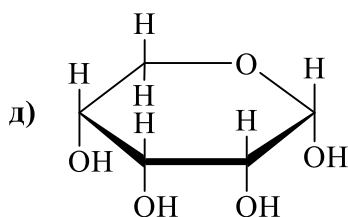
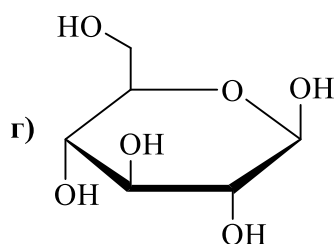
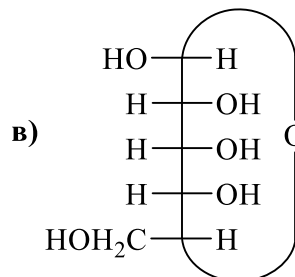
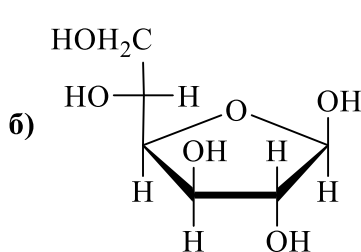
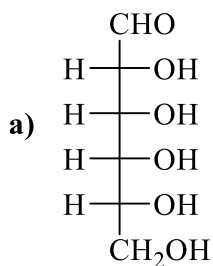
38. Кое от съединенията взаимодейства в значителна степен и с натрий, и с натриева основа?

- а) бут-1-ен
- б) бут-1-ин
- в) бут-2-ин
- г) 1-хлоробутан
- д) бензилов алкохол

39. Полипептидът 1 е изграден само от аминокиселините тирозин (2-амино-3-(4-хидроксифенил)пропанова киселина), аланин (2-аминопропанова киселина) и фенилаланин (2-амино-3-фенилпропанова киселина), а полипептидът 2 само от аланин. С кои от реактивите е възможно качествено разпознаване на двата полипептида?

- (I) $\text{Br}_2/\text{H}_2\text{O}$; (II) $\text{Cu}(\text{OH})_2$; (III) FeCl_3 ; (IV) к. HNO_3 .
- а) само II и IV
 - б) само I, II и IV
 - в) само I, III и IV
 - г) само II, III и IV
 - д) I, II, III и IV

40. Коя формула НЕ изразява алдохексоза?





XXV НАЦИОНАЛНО СЪСТЕЗАНИЕ
„ХИМИЯ И ОПАЗВАНЕ НА ОКОЛНАТА СРЕДА”

Видин– 2024



ВТОРА ЧАСТ

Задачи 41-50

Задача 41 (6 т.) *Огненото куче*

„ ... Да! Това беше куче! Огромно, черно като катран куче... От зиналата му уста излизаше огън, очите му пламтяха и изпускаха искри, а по муцуната му и по козината около главата и врата играеха пламъци ... от огромните му челюсти все още излизаше синкав пламък, а малките хлътнали зли очи бяха заобиколени с огнени кръгове. Докоснах с ръка светещата му муцуна и когато я отдръгнах, видях, че пръстите ми също светнаха, заблестяха в тъмнината.“ (откъс от „Баскервилското куче“, Артър Конан Дойл, превод от английски Тодор Вълчев)

Без съмнение кучето е намазано със смес, в която се съдържа простото вещество **A**, което при съприкосновение с въздуха води до появата на огън и искри. Една от разновидностите му – **A1**, която е с молекулна кристална решетка и тетраедрична структура при нагряване може да се превърне в друга разновидност – **A2**, която е с аморфна структура.

а) Коя от двете разновидности се съдържа в сместа, с която е намазано кучето?

При горене на веществото **A** около кучето се усеща миризма на чесън и се получава вещество **B**, а при излишък на кислород – веществото **Г**. Димерите на веществата **B** и **Г** взаимодействат с вода, при което се получават съответно веществата **Д** и **Е**.

б) Напишете химичните уравнения на тези взаимодействия, наименованията и структурните формули на веществата **Д и **Е**.**

в) Изразете с химични уравнения степенната дисоциация на веществото Е във воден разтвор.

Един от химичните елементи проявява различна степен на окисление във веществата Д и Е.

г) Определете степента на окисление на този химичен елемент и в двете вещества.

Задача 42 (6 т.) *Дървесен спирт*

Метанолът има множество приложения – като разтворител, прекурсор за многобройни синтези, добавка към автомобилните горива. Другото си име *дървесен спирт* дължи на метода, по който се е получавал в миналото – при суха дестилация на дърва. Днес той се получава главно чрез каталитично хидрогениране на въглероден оксид.

а) Изразете процеса на каталитично хидрогениране с химично уравнение и запишете израза за равновесната константа K_c и кинетичното уравнение на правата реакция, като приемете, че тя е с прост механизъм.

Реакцията е проведена в реактор с обем 1 m^3 при температура $250 \text{ }^\circ\text{C}$ и при наличие на катализатор. В реактора са въведени 1000 mol въглероден оксид и 2000 mol водород. При достигане на равновесието в реактора са се получили 800 mol метанол.

б) Пресметнете концентрацията на веществата в реактора в началния момент и при равновесното състояние. Запишете данните в таблицата.

	$c(\text{CO}) \text{ [mol/L]}$	$c(\text{H}_2) \text{ [mol/L]}$	$c(\text{метанол})\text{[mol/L]}$
Начален момент			
Равновесно състояние			

в) Пресметнете равновесната константа при дадените условия.

г) Пресметнете колко пъти е намаляла скоростта на правата реакция от началния момент до равновесното състояние, като приемете, че скоростната константа не се променя.

Даден е топлинният ефект на реакцията: 128,1 kJ/mol. Дадени са и топлинните ефекти на още две взаимодействия:



д) Като използвате данните, пресметнете топлината на образуване на метанол.

е) Защо процесът не се провежда при по-ниска температура, например 20 °C?

Задача 43 (6 т.) *Тежка вода*

Химичният елемент водород съществува в природата като смес от три изотопа. Най-разпространеният е протият (^1H). Другите два изотопа на водорода са деутерий (^2H) и тритий (^3H), които често се отбелязват и като D и T, съответно. Масовото число на всеки един от изотопите е отбелязано в горния ляв ъгъл на знака на химичния елемент.

а) Запишете броя на протоните и неутроните в ядрата на всеки от описаните изотопи.

Тежката вода е химично съединение, изградено от деутериеви атоми и кислород. Ако само единият от водородните атоми в молекулата на водата е деутерий, водата се нарича *полутежка*. Съществува и *свръхтежка* вода – радиоактивна форма на водата, изградена от тритиеви атоми и кислород.

б) Запишете с химични формули описаните съединения и изчислете относителните им молекулни маси (закръглени до цяло число).

Тежката вода проявява същите химични свойства като водата, но реакциите с нейно участие протичат с по-ниска скорост.

в) Изразете с химично уравнение взаимодействието между натрий и тежка вода. Изчислете масата на отделения газ, ако масата на натрия е 0,46 g, тежката вода е в излишък и реакцията протича докрай.

Задача 44 (6 т.) *Дяволско съединение*

Алуминиевият сулфат е много разтворимо във вода, бяло прахообразно вещество. От воден разтвор, при обикновена температура изкрystalизира под формата на кристалохидрата $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18\text{H}_2\text{O}$ – безцветни, иглести кристали със стипчив вкус. Алуминиевият сулфат се употребява като проклеиващо вещество при производство на хартия, за дъбене на кожи, в текстилната промишленост при багрене на тъкани, за избистряне на води и за импрегниране на дървесина.

а) Изчислете масата на кристалохидрат $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18\text{H}_2\text{O}$, съдържащ 38 g $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$. Отговора си представете в грамове, закръглени до цяло число.

б) Каква е масовата част, изразена в проценти, на алуминиев сулфат в разтвор, получен при разтварянето на половината от количеството на кристалохидрата от условие а) в 58 g вода?

в) Колко грама от този разтвор ще използвате, за да получите 150 g 6%-ен разтвор чрез разреждане с вода? Подкрепете отговора си с изчисления.

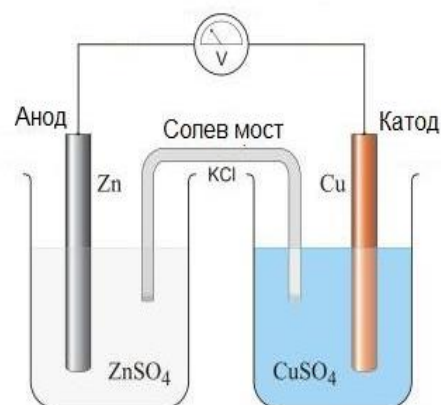
Задача 45 (6 т.) *Електрохимични системи*

Фиг. 1

Голяма част от уредите, които използваме ежедневно, като смартфони, дистанционни устройства и други, работят с батерии.

Независимо от състава и функциите на батериите, принципът им на действие се основава на устройството, показано на фигура 1.

а) Как се нарича устройството, показано на фиг. 1?



б) Изразете с уравнения полуреакциите на двата електрода. Как се нарича процесът, протичащ на всеки от електродите?

в) Изразете със сумарно уравнение окислително-редукционния процес.

г) В каква посока (от кой към кой електрод) се движат електроните във външната верига?

д) От какъв в какъв вид се преобразува енергията в системата?

Задача 46 (6 т.) *Относителна влажност*

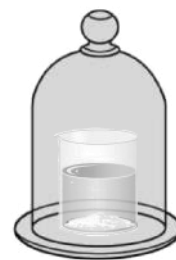
Силвия приготвя разтвор на NH_4NO_3 в стъклена чаша. Разбърква добре и изчаква достатъчно време, за да се установи равновесие в системата, а на дъното на чашата остават значително количество кристали от NH_4NO_3 . Силвия измерва температурата на разтвора и отчита $20,0\text{ }^\circ\text{C}$.

а) Какъв е разтворът в чашата – ненаситен, наситен или преситен? Имайки предвид данните за разтворимост в Табл. 1, изчислете молната част на NH_4NO_3 в разтвора.

Таблица 1. Масова част на NH_4NO_3 в наситен воден разтвор при различни температури.

Температура, $^\circ\text{C}$	0	10	20	25	30	40	50
w, %	54,0	60,1	65,5	68,0	70,3	74,3	77,7

Над чашата с разтвора на NH_4NO_3 Силвия поставя стъклен звънец, така че системата да е затворена. След няколко часа измерва с хигрометър относителната влажност на въздуха под звънеца и отчита 65%. На другия ден влажността е съвсем същата и Силвия разбира, че може да използва този разтвор за поддържане на постоянна относителна влажност на въздуха в затворената система. Относителната влажност представлява отношението на парното налягане на водните пари при дадена температура към парното налягане на наситени водни пари над чиста вода при същата температура.



б) За всяка от следните две ситуации отговорете каква би била относителната влажност при $20\text{ }^\circ\text{C}$ в сравнение с описаната в текста горе. Обосновете отговора си.

- 1) Стъкленият звънец се премахва, изпарява се малко вода от разтвора, и звънецът отново се поставя над чашата;**
- 2) Стъкленият звънец се премахва, разтворът поема малко влага от въздуха, и звънецът отново се поставя над чашата;**

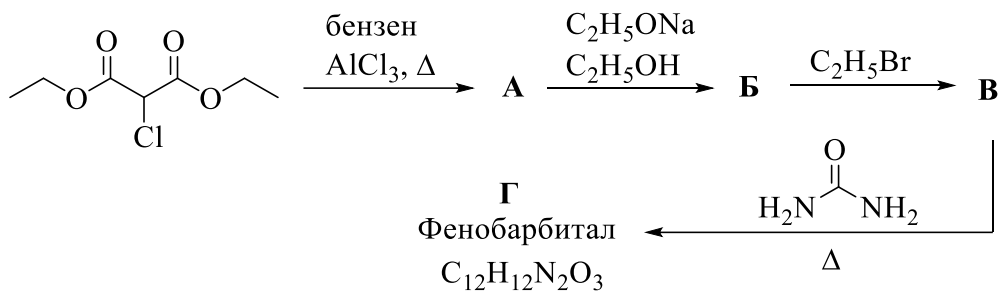
Силвия иска да изчисли при каква температура ще замръзне разтворът. Изчислява фактора на Вант Хоф (изотоничния коефициент, i) и намира в справочник колко е криоскопската константа на водата. Но после се сеца, че не може да изчисли температурата на замръзване въз основа на наличните данни.

в) Изчислете стойността на фактора на Вант Хоф i .

г) Защо не е възможно да се изчисли температурата на замръзване на разтвора въз основа на наличните данни?

Задача 47 (6 т.) Фенобарбиталът

Фенобарбиталът, известен също като фенобарбитон е медикамент от типа на барбитуратите. Той се препоръчва от Световната здравна организация (СЗО) за лечение на някои видове епилепсия и припадъци при малки деца. Като синтетичен медикамент в индустрията са разработени три метода за синтез със сходна концепция. Предложеният по-долу метод включва алкилиране на бензен по Фридел-Крафтс (продукт **A**), последвано от депротониране в α -положение под действие на натриев етоксид (продукт **B**) и алкилиране с етилбромид (продукт **B**). Полученият междинен продукт **B** се подлага на кондензация с карбамид (урей) при нагряване. При тази кондензация се сформира шестчленен хетероцикъл **Г**, като от един мол **B** се отделя два мола етанол.

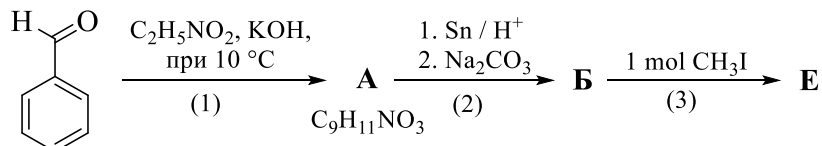


Напишете уравненията за всяко от посочените превръщания, като изразите съединенията от **A** до **Г** със структурни формули.

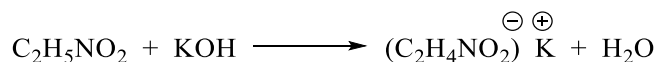
Задача 48 (6 т.) Ефедринът - стимулант на Централната Нервна Система

Ефедринът (Е, C₁₀H₁₅NO) е алкалоид, който се извлича растенията от *Ephedra sinica* и *Ephedra equisetina*. Действието му е свързано със стимулиране на нервната и мускулна активност. Използва се в медицината като съставна част от редица лекарствени препарати против кашлица, астма, понижено кръвно налягание и т.н.

Синтетично Ефедрин може да се получи в три стадия по схемата:



- В структурата на ефедрин (Е) има два стерео центъра (хирални въглеродни атома).
- (1) е процес на нуклеофилно присъединяване. Нуклеофилът се получава при взаимодействието на нитроетан с калиева основа:



а) Напишете структурните формули на органичните съединения А, Б и Е.

б) Напишете структурната формула на Е, означете със звездички хиралните атоми в молекулата му и го наименувайте по IUPAC.

в) Като използвате фишерови проекционни формули, напишете структурите на възможните пространствени изомери на Е, като всяка от изписаните изомерни структури означите с буквата Е и арабско число (например - E1, E2 и т.н.).

г) Какъв вид пространствени изомери разпознавате сред изписаните от вас структури? Групирайте буквените означения, с които сте маркирали съответните структурни формули, по двойки и до всяка двойка запишете какъв вид изомери са те. (например означени като E1/E2 структури са позиционни изомери)

Задача 49 (6 т.) *Рафинозата – полезен тризахарид*

Рафинозата е тризахарид, изграден от D-фруктоза, D-глюкоза и D-галактоза. D-Галактозата е изомер на D-глюкозата, който се различава от нея само по конфигурацията на четвъртия въглероден атом. В структурата на рафинозата D-фруктозата участва със своята петчленна β -форма, а D-глюкозата и D-галактозата – със своите шестчленни α -форми. D-Глюкозата е свързана с D-фруктозата по същия начин, както са свързани в захарозата, а гликозидната група на D-галактозата е свързана за шестия въглероден атом в молекулата на D-глюкозата (1,6-свързване).

Рафинозата се среща в бобовите култури, зелето, аспержите и други зеленчуци. Тя не се усвоява от бозайниците, но се хидролизира до D-галактоза и захароза от микроорганизми в дебелото черво. Използва се за производство на сукралоза (изкуствен подсладител) и като съставка в пробиотици, и в продукти за грижа за кожата.

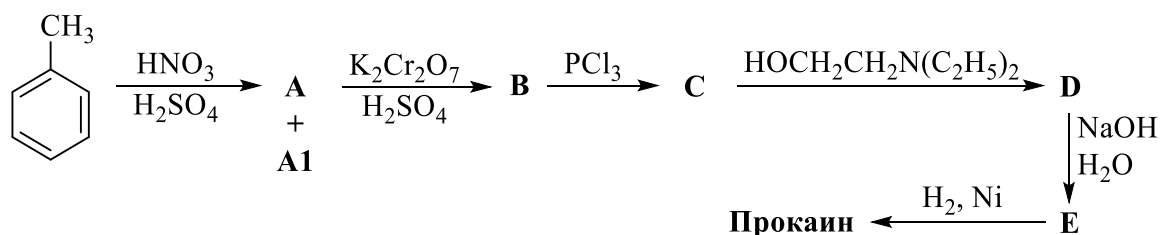
а) Изразете с фишерови проекционни формули D-фруктоза, D-глюкоза и D-галактоза.

б) С помощта на перспективни формули на Хауърд изобразете петчленната β-форма на D-фруктозата, шестчленната α-форма на D-глюкозата и захарозата.

в) С помощта на перспективни формули на Хауърд изобразете рафинозата.

Задача 50 (6 т.) *Безболезнено посещение при стоматолога*

Прокаинът е местен анестетик, действащ главно чрез блокиране на натриевите канали. Той се използва основно в стоматологията, за да осигури изтръпване на областта около зъба. В структурата си прокаинът има дизаместено бензеново ядро, в което заместителите са разположени така, че да осигурят минимално пространствено пречене, и може да се синтезира по следната схема.



Изразете преходите от схемата с химични уравнения.

Периодична таблица на химичните елементи

1																	18
IA												IIIA	IVA	VA	VIA	VIIA	VIIIA
1 H 1,0	2 IIA											5 B 10,8	6 C 12,0	7 N 14,0	8 O 16,0	9 F 19,0	10 Ne 20,2
3 Li 6,9	4 Be 9,0											13 Al 27,0	14 Si 28,1	15 P 31,0	16 S 32,1	17 Cl 35,5	18 Ar 40,0
11 Na 23,0	12 Mg 24,3	3 IIIB	4 IVB	5 VB	6 VIB	7 VIIB	8 ←	9 VIIIB	10 →	11 IB	12 IIB	13 Al 27,0	14 Si 28,1	15 P 31,0	16 S 32,1	17 Cl 35,5	18 Ar 40,0
19 K 39,1	20 Ca 40,1	21 Sc 45,0	22 Ti 47,9	23 V 50,9	24 Cr 52,0	25 Mn 54,9	26 Fe 55,8	27 Co 58,9	28 Ni 58,7	29 Cu 63,5	30 Zn 65,4	31 Ga 69,7	32 Ge 72,6	33 As 74,9	34 Se 79,0	35 Br 79,9	36 Kr 83,8
37 Rb 85,5	38 Sr 87,6	39 Y 88,9	40 Zr 91,2	41 Nb 92,9	42 Mo 95,9	43 Tc (97)	44 Ru 101,1	45 Rh 102,9	46 Pd 106,4	47 Ag 107,9	48 Cd 112,4	49 In 114,8	50 Sn 117,7	51 Sb 121,8	52 Te 127,6	53 I 126,9	54 Xe 131,3
55 Cs 132,9	56 Ba 137	57 La 138,9	72 Hf 178,5	73 Ta 182,9	74 W 183,8	75 Re 186,2	76 Os 190,2	77 Ir 192,2	78 Pt 195,1	79 Au 197,0	80 Hg 200,6	81 Tl 204,4	82 Pb 207,2	83 Bi 209,0	84 Po	85 At	86 Rn
87 Fr	88 Ra	89 Ac	104 Rf	105 Db	106 Sg	107 Bh	108 Hs	109 Mt	110 Ds	111 Rg	112 Cn	113 Nh	114 Fl	115 Mc	116 Lv	117 Ts	118 Og

лантаноиди	58 Ce 140,1	59 Pr 140,9	60 Nd 144,2	61 Pm	62 Sm 150,4	63 Eu 152,0	64 Gd 157,3	65 Tb 158,9	66 Dy 162,5	67 Ho 164,9	68 Er 167,3	69 Tm 168,9	70 Yb 173,1	71 Lu 175,0
актиноиди	90 Th 232,0	91 Pa 231,0	92 U 238,0	93 Np	94 Pu	95 Am	96 Cm	97 Bk	98 Cf	99 Es	100 Fm	101 Md	102 No	103 Lr

Ред на електроотрицателност (по Полинг)

$Cs < K < Ba < Na < Li < Ca < Mg < Al < Zn < Fe < Si < Cu < P \approx H < C < S < I < Br < Cl \approx N < O < F$

Редове на относителна активност

Li	K	Ba	Ca	Na	Mg	Al	Zn,	Cr	Fe	Ni	Pb	H ₂	Cu	Ag	Hg	Au
Li ⁺	K ⁺	Ba ²⁺	Ca ²⁺	Na ⁺	Mg ²⁺	Al ³⁺	Zn ²⁺	Cr ³⁺	Fe ²⁺	Ni ²⁺	Pb ²⁺	2H ⁺	Cu ²⁺	Ag ⁺	Hg ²⁺	Au ³⁺

H ₂	4OH ⁻	2I ⁻	2Br ⁻	2H ₂ O	2Cl ⁻	2SO ₄ ²⁻	2F ⁻
2H ⁺	O ₂ , 2H ₂ O	I ₂	Br ₂	O ₂ , 4H ⁺	Cl ₂	S ₂ O ₈ ²⁻	F ₂

Разтворимост във вода на соли, хидроксида и киселини

катиони аниони	H ⁺	NH ₄ ⁺	K ⁺	Na ⁺	Ag ⁺	Ba ²⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Zn ²⁺	Cu ²⁺	Pb ²⁺	Fe ²⁺	Fe ³⁺	Al ³⁺
OH ⁻	X	Г			MP		CP	MP	MP	MP	MP	MP	MP	MP
Cl ⁻					MP						MP			
Br ⁻					MP						MP			
I ⁻					MP					MP*	MP		*	
S ²⁻	Г				MP				MP	MP	MP	MP	MP	BB
SO ₃ ²⁻	Г				MP	MP	MP	CP	CP		MP	CP		
SO ₄ ²⁻					CP	MP	CP				MP			
NO ₃ ⁻														
PO ₄ ³⁻					MP	MP	MP	MP	MP	MP	MP	MP	MP	MP
CO ₃ ²⁻	Г				MP	MP	MP	MP	MP	MP	MP	MP	BB	BB
CrO ₄ ²⁻					MP	MP			MP	MP	MP	MP		

MP – Малко разтворимо вещество

CP – Средно разтворимо вещество

Г – Газ

BB – Взаимодействия с вода

* – Протича окислително-редукционен процес