

ХИМИЯ I (09 април 2017 год.)

ТЕСТ

1. В коя двойка вторият химичен елемент има по-ниска йонизационна енергия от първия?

а) Si, C;	в) Be, B;	д) O, N
б) Na, Mg;	г) Ar, Ne;	

2. В коя от частиците броят на несдвоените електрони е различен от три?

а) P;	б) V;	в) N;	г) Mn ³⁺ ;	д) Ni ³⁺
-------	-------	-------	-----------------------	---------------------

3. Кое от съединенията съдържа както йонна, така и ковалентна връзка?

а) NaCl;	в) CCl ₄ ;	д) HClO
б) NH ₄ Cl;	г) PCl ₃ ;	

4. Коя(кой) молекули могат да участват в образуване на водородни връзки?

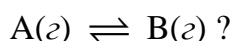
I: NH ₃ ;	II: CH ₃ NH ₂ ;	III: HF,	IV: CH ₃ F
а) само I, II и III;	в) само I и III;	д) само IV	
б) само I и II;	г) само III и IV;		

5. Кое твърдение е ВЯРНО?
 - а) При всеки химичен процес се отделя топлина
 - б) Екзотермичните процеси протичат по-бързо
 - в) Ендотермични са процесите, които протичат само при нагряване
 - г) Всички процеси протичат с промяна на енергията
 - д) При химичните процеси не може да се отделя светлина

6. Кое от условията **НЕ** води до увеличаване на скоростта на реакцията

$$\text{Mg}(m\text{v}) + 2\text{HCl}(p\text{-}p) \longrightarrow \text{MgCl}_2(p\text{-}p) + \text{H}_2(z) ?$$
 - а) Увеличаване на повърхностната площ на магнезия
 - б) Увеличаване на обема на използваната солна киселина
 - в) Повишаване на концентрацията на използваната солна киселина
 - г) Повишаване на температурата
 - д) Всяко от условията

7. Какво влияние има внасянето на катализатор в равновесната система

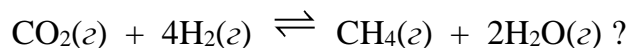


- а) Скоростта на правата реакция се увеличава, а скоростта на обратната реакция се запазва
- б) Стойността на равновесната константа нараства
- в) Времето за достигане на равновесие намалява
- г) Стойността на равновесната константа намалява
- д) Равновесната концентрация на продукта нараства

8. Принципът на Льо Шателие – Браун се отнася:

- а) за всички химични процеси;
- б) за всички равновесни състояния;
- в) само за екзотермични процеси;
- г) за случаите, когато няма катализатор;
- д) само за процесите, които протичат с промяна на обема на системата.

9. Кой от следните изрази е равновесна константа на реакцията



- а) $K_c = \frac{c(CO_2)c(H_2)}{c(CH_4)c(H_2O)}$;
- б) $K_c = \frac{c(CH_4) c^2(H_2O)}{c(CO_2) c^4(H_2)}$;
- в) $K_c = \frac{c(CH_4) 2c(H_2O)}{c(CO_2) 4c(H_2)}$;
- г) $K_c = \frac{c(CH_4)+c^2(H_2O)}{c(CO_2)+c^4(H_2)}$;
- д) $K_c = \frac{c(CH_4)+2c(H_2O)}{c(CO_2)+4c(H_2)}$.

10. Кое от следните окислително-редукционни взаимодействия НЕ МОЖЕ да протече?

- а) $Al(s) + NiSO_4(aq) \longrightarrow$;
- б) $Cu(s) + AgNO_3(aq) \longrightarrow$;
- в) $Hg(s) + MgSO_4(aq) \longrightarrow$;
- г) $K(s) + H_2O \longrightarrow$;
- д) $Zn(s) + FeCl_2(aq) \longrightarrow$

11. Разтвор на натриева основа с концентрация 2×10^{-4} mol/L е разреден двукратно с вода. Колко е концентрацията на хидроксидни йони в разтвора след разреждането?

- а) 1×10^{-2} ;
- б) 4×10^{-4} ;
- в) 1×10^{-4} ;
- г) 2×10^{-8} ;
- д) 1×10^{-6}

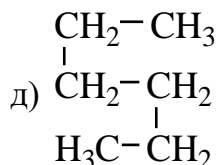
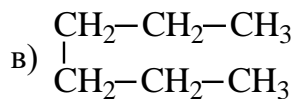
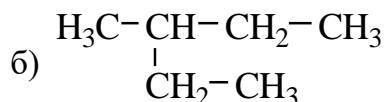
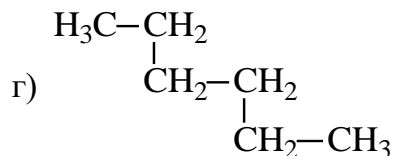
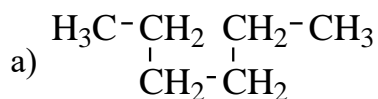
12. Коя от солите НЯМА окислителни свойства във воден разтвор?

- а) KMnO_4 ; в) $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$; д) AgNO_3
 б) KClO_3 ; г) LiCl ;

13. Какъв тип реакция е хидрирането на 1-бутин?

- а) електрофилно заместване;
 б) присъединяване;
 в) нуклеофилно заместване;
 г) изомеризация;
 д) елиминиране

14. Кой е въглеводородът с разклонена въглеродна верига?



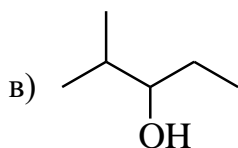
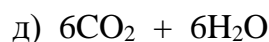
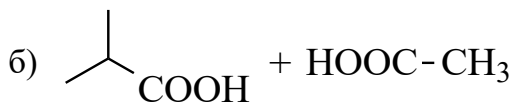
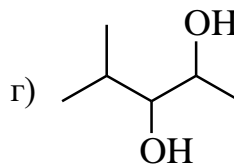
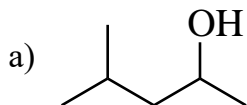
15. Кой от следните въглехидрати е изграден само от α -глюкозни остатъци?

- а) захароза; г) лактоза;
 б) фруктоза; д) целулоза.
 в) нишесте;

16. Съединението  е:

- а) третичен амин; г) амид;
 б) вторичен амин; д) нитрил.
 в) първичен амин;

17. При взаимодействие на 4-метил-2-пентен с разреден воден разтвор на KMnO_4 при 20°C се получава:



18. Междумолекулната дехидратация на етанол в присъствие на конц. H_2SO_4 и нагряване води до получаване на:

а) етиленоксид;

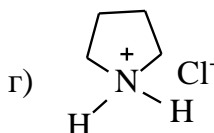
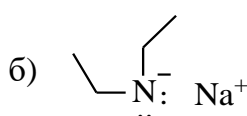
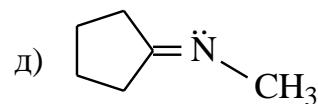
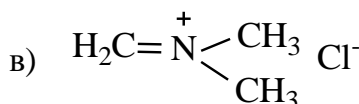
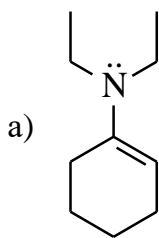
в) етанал;

д) етен;

б) диетилов етер;

г) етан.

19. Правилната структура на амониева сол е:



20. При взаимодействие на 3,3-диметил-2-бромопентан с KOH в етанол при нагряване се получава:

а) 3,3-диметил-1-пентен;

г) 3,3-диметилпентан-1,2-диол;

б) 2,3-диметилпентан-3-ол;

д) 3,3-диметилпентан-1-ол.

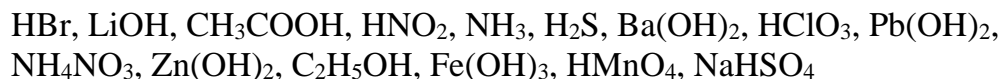
в) 3,3-диметил-1-пентин;

ЛОГИЧЕСКИ ЗАДАЧИ

Задача 1

Хидроксидите са химични съединения, които могат да се разглеждат като получени от взаимодействие на оксид с вода. Хидроксидите имат основен, киселинен и амфотерен характер. Те съдържат една и съща атомна група, но химичната ѝ връзка с елемента Е, на който е хидроксидът, е различна.

- 1 Кои от следните съединения са хидроксиди?



- 2 Запишете основните, амфотерните и киселинните хидроксиди от т.1 и ги наименувайте.
- 3 а) Запишете общата за хидроксидите група и я наименувайте.
- б) Каква е химичната връзка на тази група с елемента Е в основните и в киселинните хидроксиди, какъв може да е химичният характер на елемента Е в тях и как дисоциират те във воден разтвор? Дайте примери с дисоциацията във воден разтвор на най-лекия основен хидроксид и най-тежкия киселинен хидроксид от т. 1.

Химичният характер на хидроксидите и тяхната разтворимост могат да се свържат с атомния номер на елемента Е в периодичната таблица (ПТ).

- 4 а) Запишете химичните формули на хидроксидите на елементите от група 2 на ПТ. Как се променя тяхната сила като електролити и разтворимостта им във вода с нарастване на атомния номер на елемента Е?
- б) Запишете химичните формули на хидроксидите на елементите от период 3 на ПТ във висшата им степен на окисление. Кои от тях са киселинни, кои са основни и кои са амфотерни? Как се променя химичният характер и силата на киселинните и на основните хидроксиди с нарастване на атомния номер на елемента Е?

Бележка. При химичните реакции за т.т. 5 и 6 използвайте само съответни съединения на химичните елементи от период 3 на ПТ.

Хидроксидите взаимодействат с различни вещества, сред които: киселинни и основни оксиди, киселини и основи.

- 5 С кои от тези групи/класове вещества взаимодействат а) основните и б) амфотерните хидроксиди? Дайте по един пример (химична реакция) за възможните взаимодействия на основните и амфотерните хидроксиди с основата на елемента в най-ниска степен на окисление и оксокиселина на елемента в най-висша четна степен на окисление. Записвайте реакциите в молекулна форма.

Хидроксиди могат да се получат при взаимодействие на оксид с вода, или на сол с основа.

- 6 Дайте по един пример (с хим. уравнение) за получаване на един хидроксид на елемент от +1, от +2 и от +3 степен на окисление.

- а) От оксид. Кой от хидроксидите не може да се получи от съответния оксид и защо?
- б) От сол (сулфат). За кой от хидроксидите трябва да се използва основа на алкалоземен метал, и то не който и да е? Обяснете защо?

Най-употребяваният основен хидроксид е натриева основа. Тя се получава промишлено чрез хлоралкална електролиза на воден разтвор на натриев хлорид.

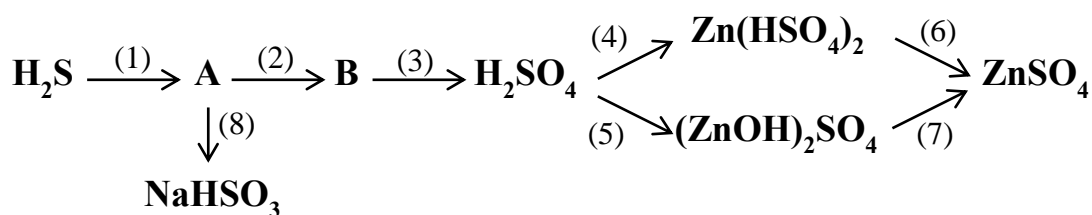
- 7 а) Каква е химичната същност на процеса електролиза?
- б) Кои йони се съдържат във воден разтвор на натриев хлорид? Изразете с химични уравнения получаването на тези йони.
- в) Какви химични промени търпят тези йони при електролизата? Обяснете защо точно тези йони се електролизират, при наличието и на други йони в разтвора с такъв заряд (положителен или отрицателен).
- 8 Ако на електролиза се подложи разтвор на натриев хлорид с концентрация 1 mol/L и се приеме, че се електролизира до пълно протичане на процеса, колко е концентрацията на всеки от йоните в разтвора преди и след електролизата?

Задача 2

Сярата е в четвърта валентност в бинарното съединение с неметала, който е над нея в Периодичната таблица, а в бинарни съединения с други неметали и с металите е във втора валентност.

- 1 Напишете химичните формули на съединенията на сяра с елементите с атомни номера 1, 6 (във висшата му валентност), 8, 11, 17 (в нисшата му валентност), 30. Кои от тези съединения са с молекулен и кои – с йонен строеж?

Реакционната схема по-долу представя превръщания на вещества, в състава на всяко от които участва **сяра**.



- 2 Изразете превръщанията с химични уравнения и наименувайте веществата **A** и **B**. Изравнете чрез електронен баланс реакцията, която протича при преход (1). Означете окислителя и редуктора.
- 3 Наименувайте солите в реакционната схема. Кои от тях при разтваряне във вода дисоциират в две степени? Изразете с химично уравнение втората дисоциационна степен на една от тях (по ваш избор).

Приготвени са разредени разтвори на H_2S и H_2SO_4 с една и съща молна концентрация.

- 4 Сравнете осмотичното налягане на разтворите на H_2S и H_2SO_4 при една и съща температура, като обосновеете отговора си със съответните закономерности.

Към равни обеми от разтворите на H_2S и H_2SO_4 е прибавен по 1 g цинк на прах. И в двата разтвора протича взаимодействие, като и двете взаимодействия се описват с кинетично уравнение от втори порядък по отношение на водородните йони.

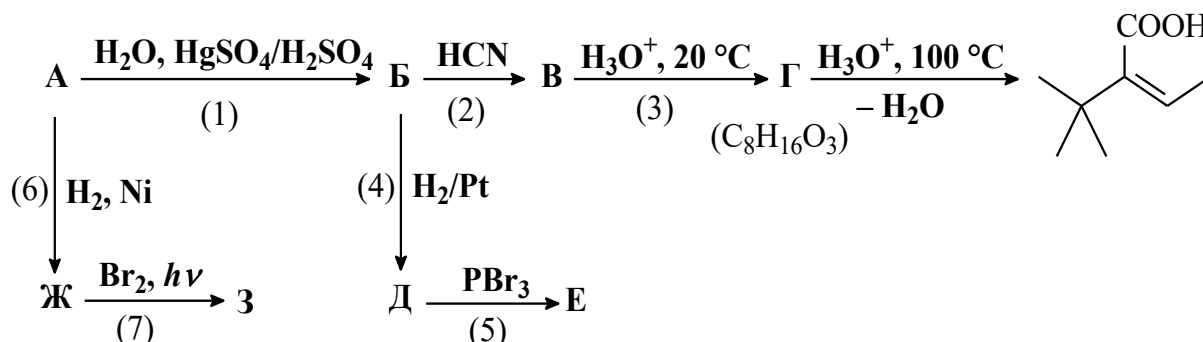
- Запишете кинетичното уравнение на реакциите. Кое взаимодействие протича с по-висока начална скорост?
- Един и същ, или различен обем водород се отделя при двете реакции за 1 min реакционно време от началото им?

Процесът на получаване на **В** от **А** (виж реакционната схема) е обратим, достигащ до равновесие. Правата реакция на този процес е екзотермична.

- Запишете израз за равновесната константа K_p на процеса.
- Как ще се повлияе (ще нарасне, ще намалее или няма да се промени) равновесната константа и равновесната концентрация на продукта, ако се повиши:
 - налягането над системата;
 - реакционната температура?

Задача 3

Въглеводородът **А** (C_7H_{12}) не взаимодейства с NaNH_2 в течен амоняк. При наличие на катализатор (Ni или Pt) 1 мол **А** присъединява два мола водород. **А** участва като изходно съединение в превръщанията от схемата по-долу, в която продуктите от **Б** до **З** са органични съединения.



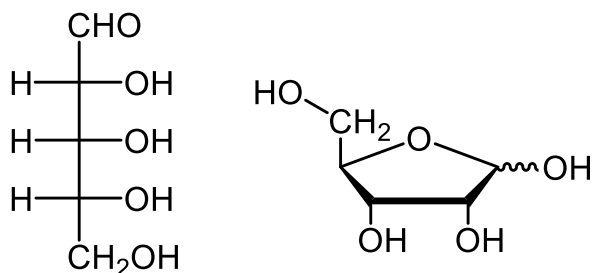
- Напишете структурната формула на **А** и го наименувайте по IUPAC.
- Колко изомера на **Б** се получават при първото взаимодействие от схемата? Напишете структурните им формули и ги наименувайте по IUPAC.
- Изразете с химични уравнения преходите от схемата и определете вида на процесите (1), (3), (4) и (5) (за преход (2) изберете подходящия изомер на **Б**; за преход (7) напишете само един от възможните продукти). Наименувайте по IUPAC органичните съединения **Г**, **Д**, **Ж** и **З**.

Продуктът **З** е продукт на монобромване.

- Колко монобромни производни се получават при бромването на **Ж**? Какъв вид изомери на **З** различавате, като отчитате и пространственото разположение на атомите? Напишете структурните им формули и където е необходимо, използвайте Фишерови проекционни или стереоформули.

Задача 4

По-долу са показани ацикличната и цикличната фуранозна форма на D-рибоза (D-Rib). Цикличната форма е представена с формула на Хауърд.



D-рибоза (D-Rib)

- 1 Като използвате ацикличната форма, изразете взаимодействието на D-рибоза с всеки от следните реагенти и определете вида на протичащите процеси:
 - а) разтвор на $\text{Ag}(\text{NH}_3)_2\text{OH}$;
 - б) водород в присъствие на катализатор платина;
 - в) циановодород.
- 2 Напишете енантиомера на D-рибоза.
- 3 Напишете цикличните фуранозни форми на α - и β -изомерите на D-рибоза и ги обозначете. Обяснете кои групи участват в образуването на цикличната форма.
- 4 Като използвате цикличната формула на Хауърд, изразете взаимодействието на β -изомера на D-рибоза с излишък от оцетен анхидрид.

Разполагате с три епруветки с водни разтвори на D-захароза, D-фруктоза и D-рибоза.

- 5 С кои две качествени реакции ще ги различите? Опишете **кратко** проведения експеримент и промените, които наблюдавате.

ОТГОВОРИ И РЕШЕНИЯ

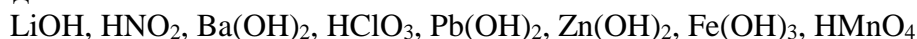
ТЕСТ

1 в);	5 г);	9 б);	13 б);	17 г);
2 г);	6 б);	10 в);	14 б);	18 б);
3 б);	7 в);	11 в);	15 в);	19 г);
4 а);	8 б);	12 г);	16 г);	20 а).

ЛОГИЧЕСКИ ЗАДАЧИ

Задача 1

1) Хидроксиди са:



2)

- основни хидроксиди:

LiOH – литиев хидроксид (литиева основа),

Ba(OH)₂ – бариев хидроксид (бариева основа)

- амфотерни хидроксиди:

Pb(OH)₂ – оловен(II) (ди)хидроксид,Zn(OH)₂ – цинков хидроксид,Fe(OH)₃ – железен(III) хидроксид (железен трихидроксид)**В някои класификации Fe(OH)₃ се причислява към основните хидроксиди

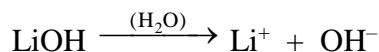
- киселинни хидроксиди (оксокиселини):

HNO₂ – азотиста киселина, HClO₃ – хлорна киселина,HMnO₄ – манганена(VII)/перманганена киселина

3а) –ОН – хидроксил(д)на група

б) В основните хидроксиди връзката на Е–ОН е йонна, Е е метал, при дисоциация се отделя хидроксиден анион, ОН[–].В киселинните хидроксиди връзката Е–ОН е ковалентна полярна, Е е неметал или метал, при дисоциация се отделят водороден катион Н⁺(Н₃О⁺).

- дисоциация на основни хидроксиди:



- дисоциация на киселинни хидроксиди

4а) Група 2 : М(OH)₂, М = Be, Mg, Ca, Sr, Ba, Ra

С атомния номер расте силата на хидроксидите и тяхната разтворимост.

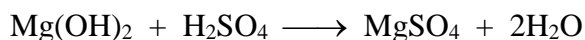
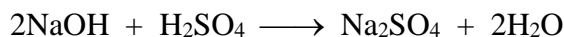
б) Период 3: NaOH, Mg(OH)₂, Al(OH)₃, H₂SiO₃/H₄SiO₄, H₃PO₄, H₂SO₄, HClO₄

С нарастване на атомния номер на елемента Е:

- характерът на хидроксидите се променя от основен (NaOH, Mg(OH)₂), през амфотерен (Al(OH)₃), до киселинен (H₂SiO₃, H₃PO₄, H₂SO₄, HClO₄);
- силата на основите намалява, докато силата на киселините расте

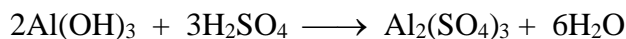
5а) Основните хидроксиди взаимодействат с киселини и киселинни оксиди

- взаимодействие с киселини

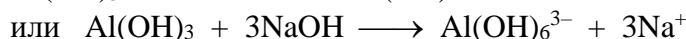
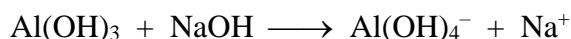


- б) Амфотерните хидроксиди взаимодействат с киселинни оксиди и киселини, и с основни оксиди и основи.

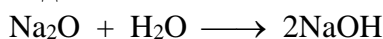
- с киселина



- с основа

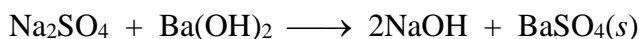


- ба) От оксиди:

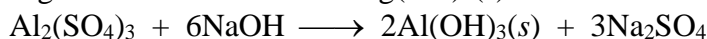
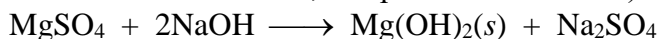


$\text{Mg}(\text{OH})_2$ и $\text{Al}(\text{OH})_3$ не могат да се получат от оксид, защото съответстващите им оксиди (MgO , Al_2O_3) са неразтворими във вода.

- б) От соли:

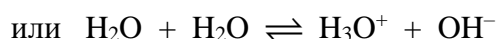


$\text{Ba}(\text{OH})_2$ е най-разтворим от алкалоземните хидроксиди, а BaSO_4 е най-малко разтворим от сулфатите на алкалоземните елементи. (Приема се и $\text{Sr}(\text{OH})_2$ и SrSO_4 съответно, с коректна обосновка.)



- 7а) Окислително-редукционна реакция под действието на електричен ток (електрическата енергия се превръща в химическа).

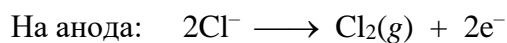
- б) $\text{NaCl} \xrightarrow{(\text{H}_2\text{O})} \text{Na}^+ + \text{Cl}^-$



В разтвора се съдържат Na^+ и H^+ , и Cl^- и OH^-

- в) На катода: $2\text{H}^+ + 2\text{e}^- \longrightarrow \text{H}_2(g)$

Na^+ е преди H^+ в РОА и затова е по-слаб окислител; редуцират се водородните катиони, а не натриевите



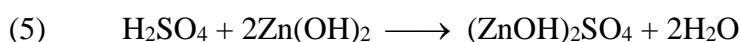
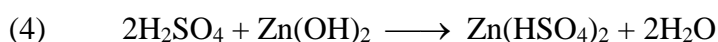
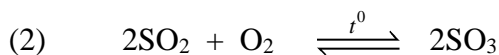
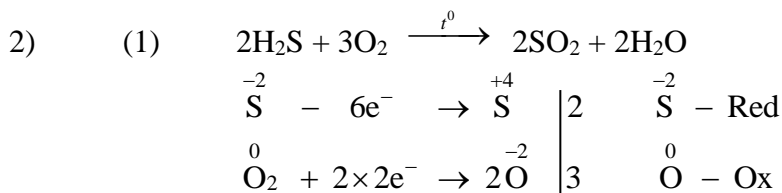
Cl^- е след OH^- в РОА и затова е по-силен редуктор; окисляват се хлоридните йони, а не хидроксидните

- 8) Преди електролизата: $c(\text{Na}^+) = c(\text{Cl}^-) = 1 \text{ mol/L}$
 $c(\text{H}^+) = c(\text{OH}^-) = 10^{-7} \text{ mol/L}$

След електролизата: $c(\text{Na}^+) = c(\text{OH}^-) = 1 \text{ mol/L}$
 $c(\text{H}^+) = c(\text{Cl}^-) \approx 10^{-14} \text{ mol/L}$

Задача 2

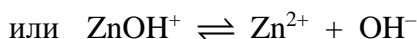
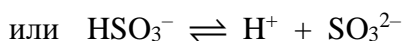
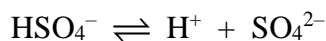
- 1) С молекулен строеж: H_2S , CS_2 , SO_2 , SCl_2
 С йонен строеж: Na_2S , ZnS



A → серен диоксид, **B** → серен триоксид

- 3) $\text{Zn}(\text{HSO}_4)_2$ цинков(II) хидрогенсулфат (кисел цинков сулфат)
 $(\text{ZnOH})_2\text{SO}_4$ цинков(II) хидроксисулфат (основен цинков сулфат)
 ZnSO_4 цинков(II) сулфат
 NaHSO_3 натриев хидроген сулфит (кисел натриев сулфит)

В две степени дисоциират: $\text{Zn}(\text{HSO}_4)_2$, $(\text{ZnOH})_2\text{SO}_4$, NaHSO_3



- 4) Осмотичното налягане на разтворите се определя по закона на Вант-Хоф:
 $\pi = icRT$, където i зависи от броя мола на йоните, получени от 1 mol електролит.

Тъй като разтворите са при една и съща температура и с еднаква молна концентрация, осмотичното им налягане ще зависи от стойността на изотоничния коефициент i .

- H_2S – слаб електролит; $i < 3$
- H_2SO_4 – силен електролит; $i \approx 3$

Следователно: $\pi(\text{H}_2\text{S}) < \pi(\text{H}_2\text{SO}_4)$

- 5) За H_2S $v_1 = kc_1^2(\text{H}^+)$; H_2S – слаб електролит; $c_1(\text{H}^+) \ll 2c(\text{H}_2\text{S})$
 За H_2SO_4 $v_2 = kc_2^2(\text{H}^+)$; H_2SO_4 - силен електролит; $c_2(\text{H}^+) \approx 2c(\text{H}_2\text{SO}_4)$

Тъй като $c(\text{H}_2\text{S}) = c(\text{H}_2\text{SO}_4)$, то $c_1(\text{H}^+) < c_2(\text{H}^+)$

Следователно: $v_1 < v_2$

- 6) При взаимодействието на H_2S с цинк за единица време се отделя по-малък обем водород в сравнение с взаимодействието на H_2SO_4 с цинк.

$$7) \quad K_p = \frac{p^2(\text{SO}_3)}{p^2(\text{SO}_2) \times p(\text{O}_2)}$$

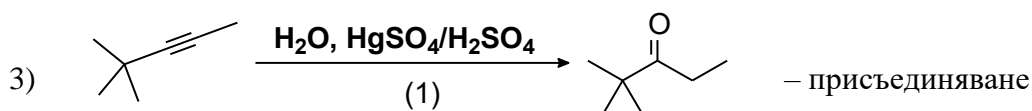
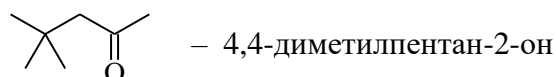
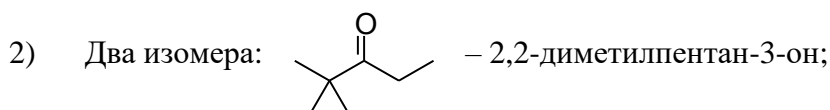
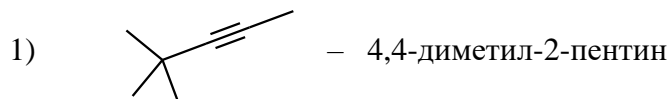
8а) При повишаване на налягането, в съответствие с принципа на подвижното равновесие, протича реакцията, съпроводена с намаляване на обема, в случая правата реакция и:

- $c(\text{SO}_3)$ нараства;
- равновесната константа не се променя.

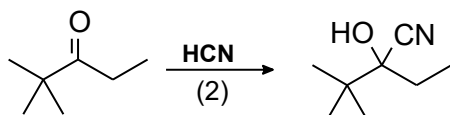
б) При повишаване на температурата, в съответствие с принципа на подвижното равновесие, протича ендотермичната реакция, в случая обратната реакция и:

- $c(\text{SO}_3)$ намалява;
- равновесната константа намалява.

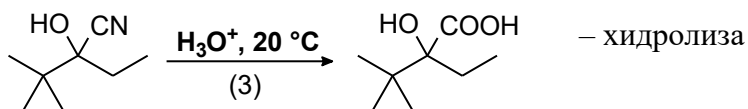
Задача 3



Б

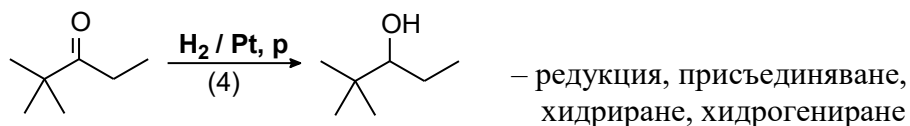


В



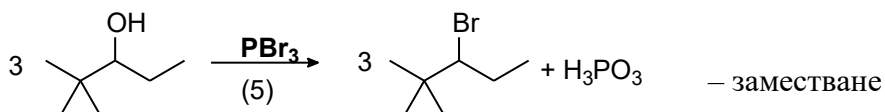
Г

Г – 2-етил-3,3-диметил-2-хидроксибутанова киселина

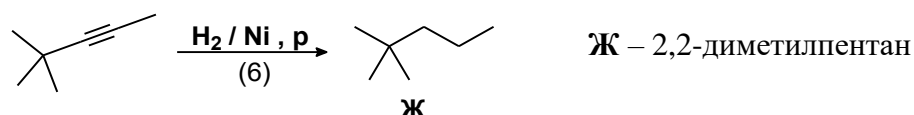


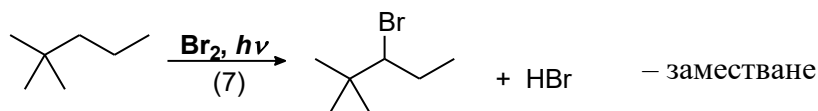
Д

Д – 2,2-диметил-пентан-3-ол



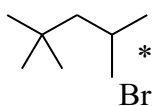
Е



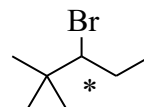


3 – 3-бромо-2,2-диметилпентан

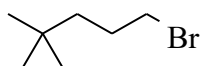
4) Четири монобромни производни, които са структурни изомери



4-бромо-2,2-диметилпентан



3-бромо-2,2-диметилпентан



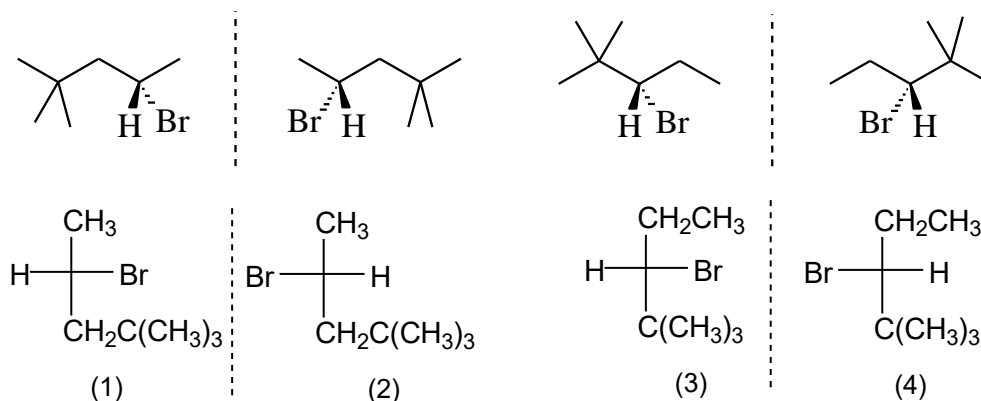
1-бромо-4,4-диметилпентан



1-бромо-2,2-диметилпентан

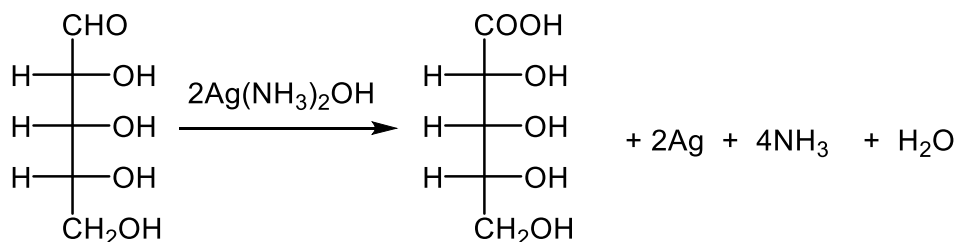
Това са четири структурни изомера.

Два от изомерите имат хирален въглероден атом и има две двойки енантиомери.

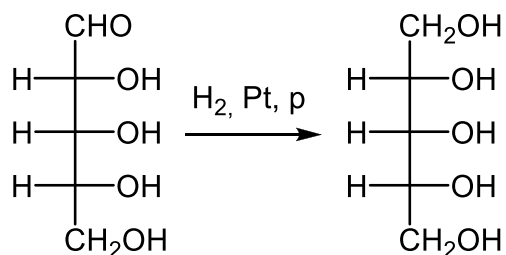


Задача 4

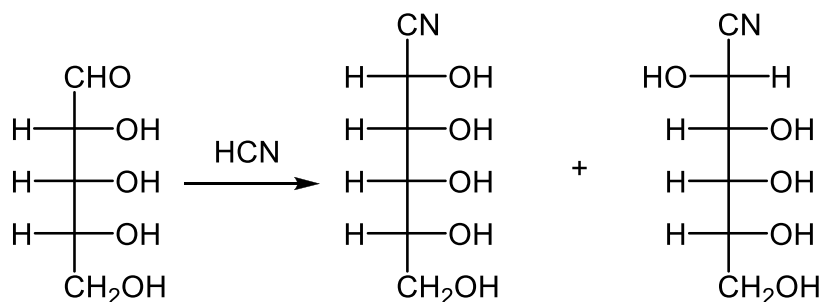
1а) окислително-редукционен процес (окисление)



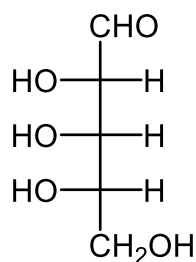
б) окислително-редукционен процес (редукция, хидриране)



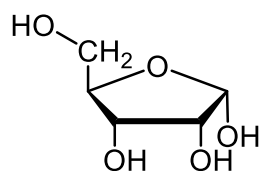
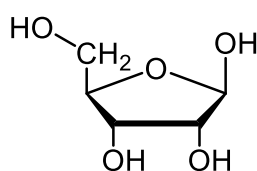
в) присъединяване



2)

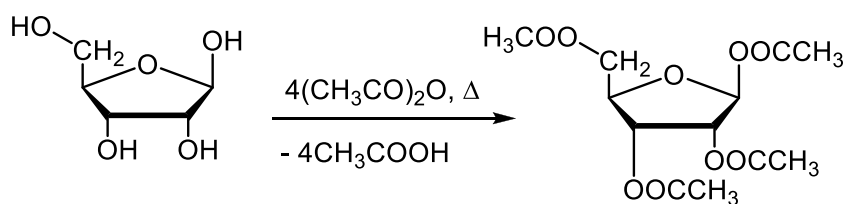


3)

 α -изомер β -изомер

Цикличната форма се образува при взаимодействие на $\text{HO}-$ групата при C_4 и карбонилната група на рибозата. При това се формира нов стереоцентър и $\text{HO}-$ групата при C_1 може да е разположена над (β -изомер) или под (α -изомер) равнината на пръстена.

4)



- 5)
- D-фруктоза и D-рибоза реагират със $\text{Ag}(\text{NH}_3)_2\text{OH}$ (реакция на сребърно огледало) или $\text{Cu}(\text{OH})_2$ при нагряване – пада утайка от Cu_2O .
 - D-захароза – не участва в тези реакции
 - D-рибоза – обезцветява бромна вода; D-фруктоза – не участва в тази реакция