

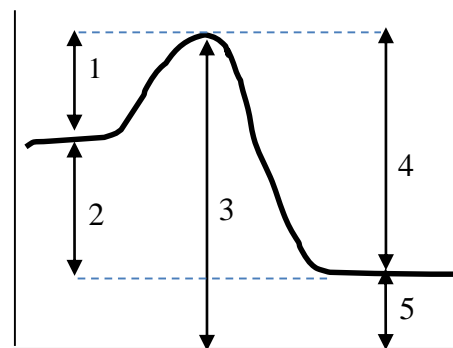
Химия II (02 юни 2013)

ТЕСТ

- 1 Колко протона, нейтрона и електрона има в изотопа на въглерод с масово число 13?
- а) 7 протона, 6 нейтрона, 7 електрона;
б) 6 протона, 7 нейтрона, 7 електрона;
в) 7 протона, 6 нейтрона, 6 електрона;
г) 13 протона, 13 нейтрона, 13 електрона;
д) 6 протона, 7 нейтрона, 6 електрона.
- 2 Коя комбинация от атоми образува ковалентна полярна връзка?
- а) Н и Н; б) Н и Вг; в) N и N; г) Na и Вг; д) Na и Na
- 3 Коя от следните електронни формули е недействителна за атом на химичен елемент?
- а) [He]2s²; в) [Ar]3d⁵4s¹; д) [Kr]4d⁷5s²
б) [Ne]3s²4s²; г) [Ar]3d⁶4s²;
- 4 Каква е електронната конфигурация на йона Fe²⁺?
- а) [Ar]3d⁵; в) [Ar]3d⁶; д) [Ar]3d⁵4s¹
б) [Ar]3d⁴4s²; г) [Ar]4s²3d⁵;
- 5 При коя от следните реакции подчертаният (**bold**) реагент е окислител?
- а) 2**Fe**²⁺ + I₂ → 2Fe³⁺ + 2I⁻; г) 2H⁺ + **Zn** → H₂ + Zn²⁺;
б) H₂ + **Cl**₂ → 2HCl; д) 2**Na** + 2H₂O → 2NaOH + H₂
в) 2**Ca** + O₂ → 2CaO;
- 6 Кой от азотните оксиди е анхидрид само на азотиста киселина:
- а) N₂O; б) NO; в) NO₂; г) N₂O₃; д) N₂O₅?
- 7 Ако с повишаване на температурата, разтворимостта на веществото X намалява, то:
- а) разтворът на X е преситен;
б) разтворът на X е ненаситен;
в) разтварянето на X е екзотермичен процес;
г) разтварянето на X е ендотермичен процес.
д) Това е невъзможно.

- 8 Стойността на равновесната константа се променя, когато:
- в реакционната система се внесе катализатор;
 - се промени реакционната температура;
 - се промени концентрацията на един от реакционните продукти;
 - се промени реакционния обем;
 - се промени концентрацията на едно от реагиращите вещества?
- 9 За кой от обратимите процеси изразът за равновесната константа е $K_c = [O_2]$?
- $2Hg_{(тв)} + O_{2(г)} \rightleftharpoons 2HgO_{(тв)}$;
 - $2SO_{2(г)} + O_{2(г)} \rightleftharpoons 2SO_{3(г)}$;
 - $2H_2O_{(т)} \rightleftharpoons 2H_{2(г)} + O_{2(г)}$;
 - $2O_{3(г)} \rightleftharpoons 3O_{2(г)}$;
 - $O_{2(т)} \rightleftharpoons O_{2(г)}$;

- 10 Кой интервал на енергетичната диаграма от фигурата представя топлинния ефект на обратната реакция?



- 1;
 - 2;
 - 3;
 - 4;
 - 5
- 11 Ако воден разтвор на една сол има рН 9, това е сол:
- на силна киселина и силна основа;
 - на слаба киселина и силна основа;
 - на силна киселина и слаба основа;
 - на слаба киселина и слаба основа.
 - Това не може да е разтвор на сол.
- 12 Разтвор, при който скоростта на кристализация на разтвореното вещество е равна на скоростта на разтварянето му, е:
- наситен;
 - ненаситен;
 - концентриран;
 - разреден;
 - преситен.

13 В коя от посочените двойки съединенията са хомолози и не са изомери?

- а) $\text{CH}_3\text{—C}\equiv\text{C—CH}_3$ и $\text{HC}\equiv\text{C—CH}_3$;
 б) $\text{HOCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$ и $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CH}_3$;
 в) $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \quad \text{CH}_3 \\ | \quad | \\ \text{CH}_2\text{CH}_2\text{CHCH}_3 \end{array}$ и $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \quad \text{CH}_3 \\ | \quad | \\ \text{CH}_3\text{CHCH}_2\text{CH}_2 \end{array}$;
 г) $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ | \\ \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHCH}_2\text{CH}_3 \end{array}$ и $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ | \\ \text{CH}_3\text{CHCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3 \end{array}$;
 д) $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ | \\ \text{CH}_2=\text{C—CH}_3 \end{array}$ и $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ | \\ \text{CH}_3\text{—C}=\text{CH}_2 \end{array}$;

14 Главният продукт, който се получава при хидратацията на 2-метилпропен, е:

- а) 2-метил-2,3-пропандиол; г) 2-метил-3-пропанол;
 б) 2-метил-2-пропанол; д) 2-метил-1,3-пропандиол.
 в) 2-метил-1-пропанол;

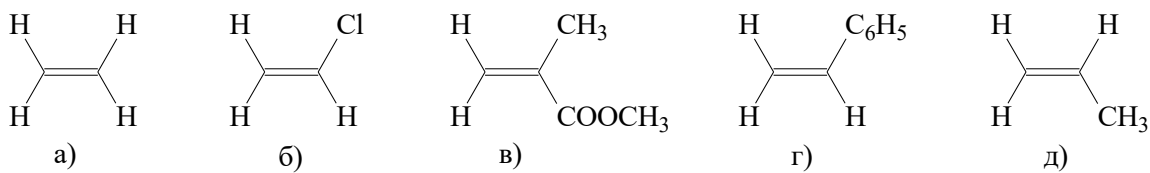
15 Реагентът, необходим за превръщането на 4-метил-2-пентанон в 4-метил-2-пентанол, е:

- а) H_2 , катализатор Ni; в) Sn/HCl ; д) HgSO_4 , H_2SO_4 , H_2O .
 б) Cu(OH)_2 ; г) H_2O , H_2SO_4 ;

16 При хидролиза на нишесте, проведена с 6M солна киселина, се получават:

- а) фенол; б) карбоксилни киселини и глицерол;
 в) въглеводороди; г) α -аминокиселини; д) D-глюкоза.

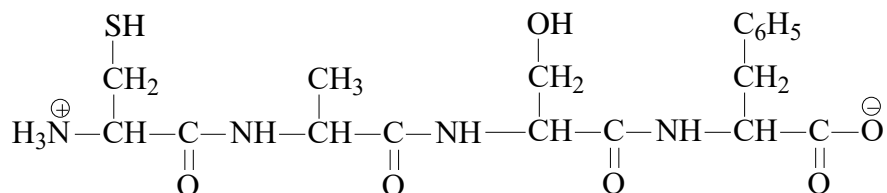
17 Посочете мономера за получаване на полимера полиметилметакрилат.



18 Кой от посочените алкини **НЕ** може да взаимодейства с метален натрий:

- а) пропин; в) етин; д) 1-хексин.
 б) 1-бутин; г) 2-пентин;

19 Следната структура представя:



- а) нуклеотид; г) четвъртична структура на протеин;
 б) вторична структура на протеин; д) първична структура на пептид.
 в) третична структура на протеин;

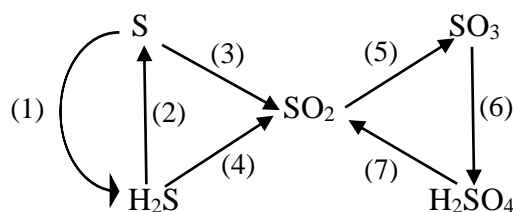
20 Кое от следните съединения е третичен алкохол:

- а) 3-метил-1,2-пентандиол; г) 1-пропанол;
 б) 3-метил-3-пентанол; д) 3-метил-2-пентанол.
 в) 3-метил-1-пентанол;

ЛОГИЧЕСКИ ЗАДАЧИ

Задача 1

Сярата е типичен пример за елемент с променлива валентност. На схемата са представени преходи между вещества, съдържащи сяра в различна валентност.



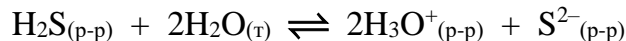
- 1 а) Определете валентността и степента на окисление на сяра в химичните съединения от схемата.
 б) Изразете с химични уравнения преходите от (1) до (7); за окислително-редукционните процеси посочете окислителя и редутора.
 в) Кое от веществата действа като електролит в автомобилните акумулатори?

Преход (5) е обратим процес, чиято права реакция е екзотермична.

- 2 а) Напишете кинетичното уравнение на правата и на обратната реакции на преход (5), като приемете, че реакцията не протича по сложен механизъм.

- б) Като използвате количествена зависимост, обяснете ще се промени ли (ще нарасне, ще намалее), или няма да се промени скоростта на правата реакция и скоростта на обратната реакция, ако се повиши температурата на тази равновесната система.

Във воден разтвор на H_2S се установява равновесието:



- 3 а) Запишете израза за равновесната константа.
 б) Колко е рН на разтвора (>7 , <7 , ≈ 7)? Как може качествено да потвърдите избраната от вас област на рН?
 в) Обяснете какви промени настъпват в равновесната система, ако към разтвора се добави: (i) солна киселина; (ii) натриева основа, и как ще се отрази това на равновесната константа.

Приготвени са водни разтвори на H_2S и H_2SO_4 с концентрация 0.1 mol/L .

- 4 Сравнете осмотичното налягане на двата разтвора при еднаква температура, като обосновете отговора си със съответните закономерности.

Задача 2

Цинк е средноактивен метал с редуционни свойства, за който е характерна само една степен на окисление, освен нулева.

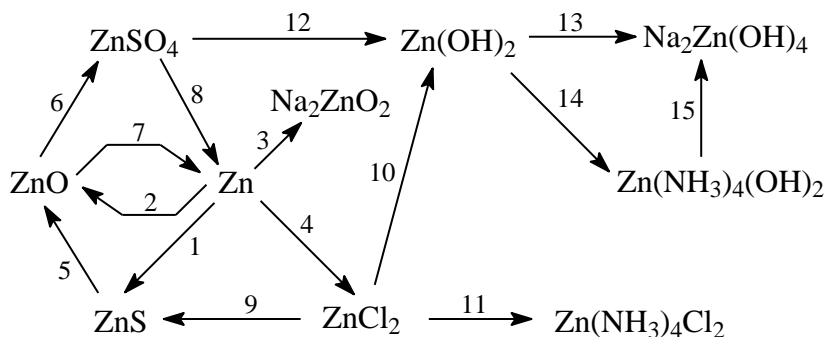
- 1 Запишете с химични символи и съкратени електронни формули електронните конфигурации на цинков атом и на цинков йон.

В природата цинк е смес от 5 изотопа с масови числа 64, 65, 67, 68 и 70.

- 2 Колко нуклона (като вид и брой) се съдържат в най-лекия и най-тежкия изотоп?

За промишлено получаване на цинк обикновено се използва минералът сфалерит, който се „пържи“, и полученият цинков продукт се обработва по пирометалургичен или хидрометалургичен метод, за да се превърне в цинк метал. При единия от методите редуцията се извършва чрез електролиза.

На схемата са представени химични превръщания на цинк и негови съединения. Някои от тези превръщания изразяват получаването на цинк по двата метода.



- 3 а) Препишете тази част от схемата, която представя получаването на цинк от сфалерит по двата метода (пирометалургичен и хидрометалургичен) и наменувайте цинковите съединения.
- б) Изразете с изравнени химични уравнения процесите, които протичат при тези преходи (без електролизата, като окислително-редукционните изравнете по метода на електронния баланс и посочите кой е окислител и кой е редуктор.
- в) Изразете с изравнени химични уравнения процесите на електродите при електролизата.

Цинк има двойствен характер, който е илюстриран с преходи от схемата.

- 4 Кои преходи представят металния и неметалния характер на цинка – изразете ги с изравнени химични уравнения, като окислително-редукционните изравнете по метода на електронния баланс, и посочите кой е окислител и кой е редуктор, и наменувате цинковите съединения?
- 5 Кои от веществата в схемата са соли? Какъв вид са тези соли? Посочете и обяснете, какъв химичен характер имат водните разтвори на онези от солите, които са разтворими и при дисоциацията им се получават само прости цинкови йони?

Преход 15 е обратим и протича във воден разтвор, където и двете вещества са разтворими.

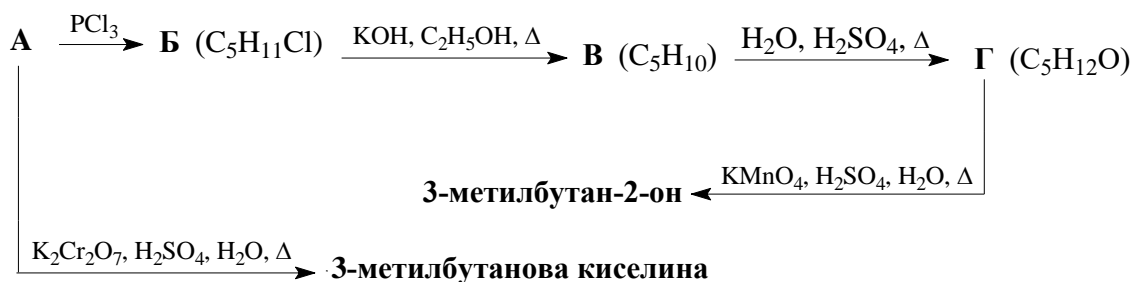
- 6 а) Изразете процеса с изравнено йонно уравнение и запишете равновесната му константа.
- б) Колко е стойността на равновесната константа на обратната реакция, ако стойността на равновесната константа за правата реакция е 10^6 ?

Цинк се използва като антикорозионно покритие и то главно на изделия от желязо.

- 7 а) Дайте определение на процеса корозия.
- б) Обяснете антикорозионното действие на цинк върху железни изделия.

Задача 3

Съединението А ($C_5H_{12}O$), не взаимодейства с натриев хидроксид, но взаимодейства с метален натрий и участва в следните преходи:



- 1 Напишете структурната формула на съединението А и го наменувайте по IUPAC.
- 2 Изразете с изравнени химични уравнения преходите от схемата и наменувайте получените органични продукти Б, В и Г по IUPAC. Определете вида на протичащите реакции.

- Съединението Г има хирален (асиметричен) въглероден атом. Означете го със звездичка. Като използвате клиновидни или Фишерови проекционни формули, напишете стереоизомерите на Г. Какъв вид стереоизомери са те? Какъв вид изомери са съединенията А и Г?
- Изразете с изравнено химично уравнение взаимодействието на съединението А с натрий. Кой е отделящият се при процеса газ? Какъв обем (при н.у.) заема отделеният газ, ако в реакцията участват 2 mol А и взаимодействието протича количествено.

Органичният продукт, получен при взаимодействието на А с натрий, реагира с CH_3I , при което се получава съединението Д.

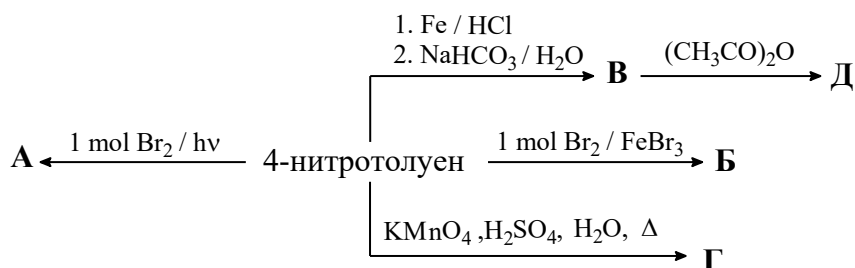
- Изразете с химично уравнение получаването на Д и определете към кой клас органични съединения принадлежи.

Задача 4

Съединението **4-нитротолуен** може да се получи от бензен в два етапа.

- Изразете с химични уравнения получаването на 4-нитротолуен от бензен. Определете вида на протичащите процеси.

От 4-нитротолуен могат да бъдат синтезирани различни производни, в резултат на следните преходи:



- Изразете с химични уравнения преходите от схемата и определете вида на протичащите процеси. Наименувайте получените органични продукти от А до Г по IUPAC.
- Напишете структурната формула на Д и посочете в какво хибридно състояние се намират въглеродните атоми в това съединение. Какъв вид са химичните връзки това съединение.

ОТГОВОРИ И РЕШЕНИЯ

ТЕСТ

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

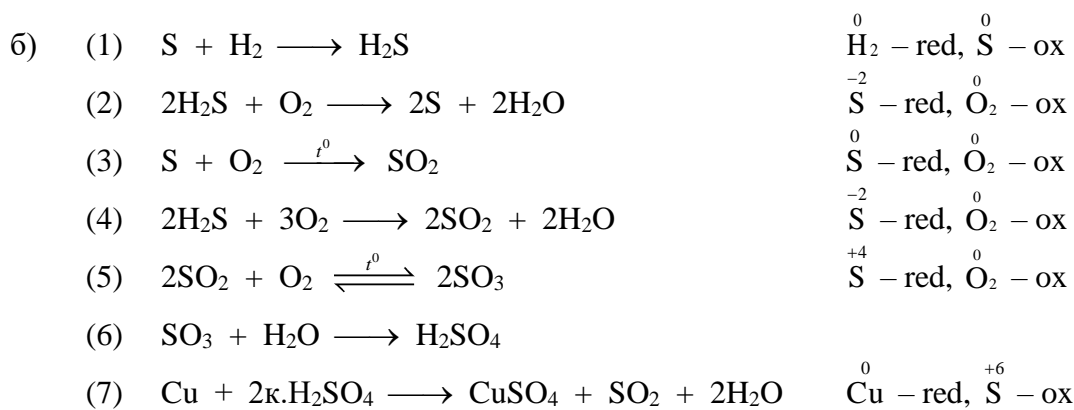
ЛОГИЧЕСКИ ЗАДАЧИ

Задача 1

1а) H_2S : 2 валентност; -2 ст. на окисление;

SO_2 : 4 валентност; +4 ст. на окисление;

SO_3 и H_2SO_4 : 6 валентност; +6 ст. на окисление



в) H_2SO_4

2а) $\vec{v} = \vec{k} c^2(\text{SO}_2)c(\text{O}_2)$; $\overleftarrow{v} = \overleftarrow{k} c^2(\text{SO}_3)$

б) Скоростта на правата реакция, както и скоростта на обратната реакция нарастват с повишаване на температурата, защото съответните скоростни константи се увеличават в съответствие с уравнението на Арениус: $k = A e^{-E_a/RT}$

3а) $K_c = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+]^2[\text{S}^{2-}]}{[\text{H}_2\text{S}]}$

б) При разтваряне на сероводород във вода се образуват хидроксониеви йони (H_3O^+). Затова воден разтвор на сероводород има кисела реакция и $\text{pH} < 7$. Може да се потвърди, че $\text{pH} < 7$ с лакмус: в кисел разтвор се оцветява в червено.

- в) (i) Солната киселина внася хидроксониеви йони и нарушава равновесието. За да се компенсира увеличението на H_3O^+ (принцип на Льо Шаталие-Браун), преимуществено протича обратната реакция.
- (ii) Натриева основа увеличава концентрацията на хидроксидни йони, те свързват хидроксониевите йони ($\text{H}_3\text{O}^+ + \text{OH}^- \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$) и равновесието се нарушава. За да се компенсира това въздействие върху равновесната система (принцип на Льо Шаталие-Браун), преимуществено протича правата реакция.

И в двата случая (i и ii) числената стойност на K_c не се променя.

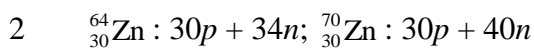
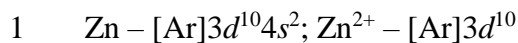
- 4 Осмотичното налягане на разтворите се определя по закона на Вант-Хоф:

$$\pi = icRT, \text{ където } i \text{ зависи от броя на йоните, получени от } 1 \text{ mol електrolит.}$$

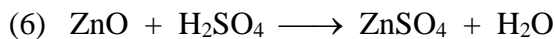
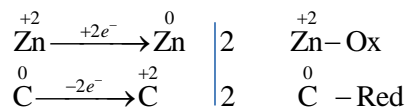
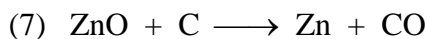
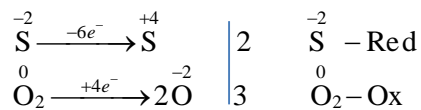
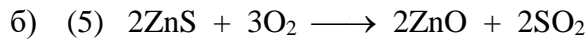
Разтворите се различават единствено по степента на електролитна дисоциация α на разтвореното вещество и следователно по изотоничен коефициент i : H_2SO_4 е силен електролит, а H_2S е слаб електролит:

$$\alpha(\text{H}_2\text{SO}_4) \gg \alpha(\text{H}_2\text{S}) \text{ и } i(\text{H}_2\text{SO}_4) \gg i(\text{H}_2\text{S}); \Rightarrow \pi(\text{H}_2\text{SO}_4) > \pi(\text{H}_2\text{S})$$

Задача 2

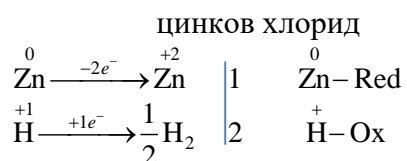
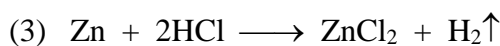


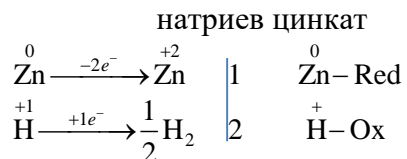
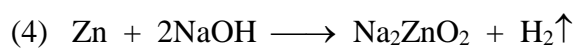
- 3а) пържене: ZnS (цинков сулфид) $\xrightarrow{5}$ ZnO (цинков оксид);
 пирометалургичен метод; $\text{ZnO} \xrightarrow{7}$ Zn ;
 хидрометалургичен метод; $\text{ZnO} \xrightarrow{6}$ ZnSO_4 (цинков сулфат) $\xrightarrow{8}$ Zn



- в) К(-): $\overset{+2}{\text{Zn}} \xrightarrow{+2e^-} \overset{0}{\text{Zn}}$;
 А(+): $4\text{OH}^- \xrightarrow{-4e^-} \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$

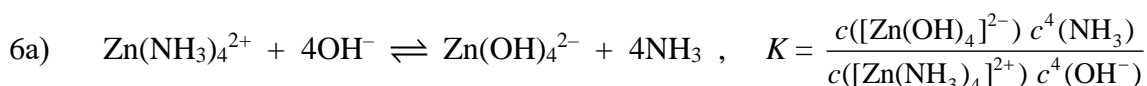
- 4 Преходи (3) и (4)





5 Соли са: ZnS , ZnSO_4 , ZnCl_2 , Na_2ZnO_2 , $\text{Na}_2\text{Zn}(\text{OH})_4$, $\text{Zn}(\text{NH}_3)_4\text{Cl}_2$;

- Прости соли: ZnS , ZnSO_4 , ZnCl_2 , Na_2ZnO_2 ;
комплексни соли: $\text{Na}_2\text{Zn}(\text{OH})_4$, $\text{Zn}(\text{NH}_3)_4\text{Cl}_2$;
- Разтворими соли, които дисоцират само до прости Zn-йони: ZnSO_4 и ZnCl_2 .
Водните разтвори и на двете имат кисел характер, защото са соли на силни киселини (H_2SO_4 и HCl) и практически неразтворим хидроксид ($\text{Zn}(\text{OH})_2$).



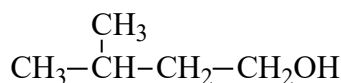
б) $K_{(\leftarrow)} = 1/K_{(\rightarrow)} = 1/10^6 = 10^{-6}$.

7а) Корозията е химичен процес, при който металите се окисляват (и разрушават) под действие на (компоненти от) околната среда.

- б) Цинк е по-активен метал от желязо и той кородира (разрушава се) от окислителите от околната среда, които са в контакт с металната повърхност; желязо започва да кородира след като цинковото покритие е напълно разрушено.

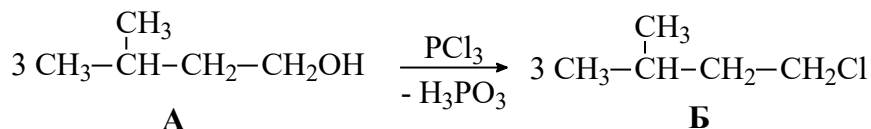
Задача 3

1



A 3-метилбутан-1-ол

2

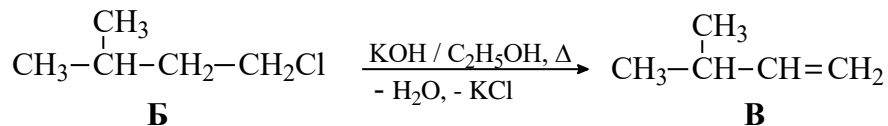


A

B

B – 3-метил-1-хлоробутан

Протича процес на заместване.

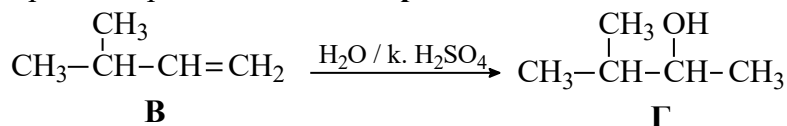


B

B

B – 3-метил-1-бутен

Протича процес на елиминиране.

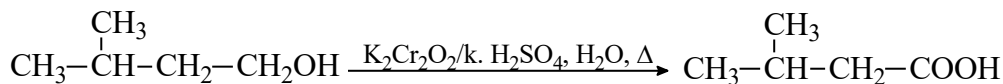
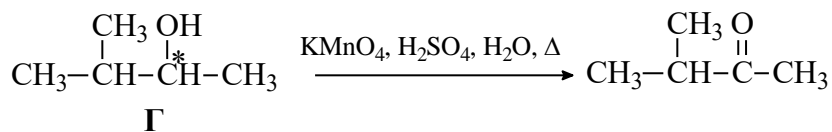


B

Г

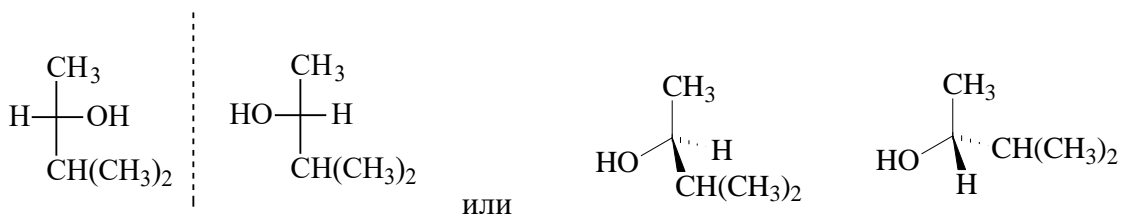
Г – 3-метилбутан-2-ол

Протича процес на присъединяване.



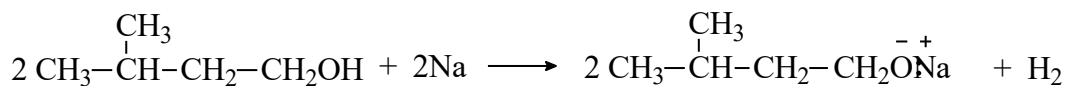
Протича процес на **окисление**.

3



Изомерите на **Г** са **енантимери**. Съединенията **А** и **Г** са **позиционни изомери**.

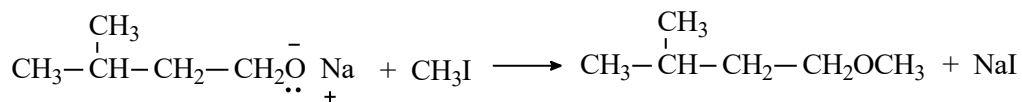
4



При процеса се отделя газ **H₂**. Отделя се 1 mol H₂, който заема обем **22.4 L** (н.у.)

Органичният продукт, получен при взаимодействието на **А** с натрий, реагира с CH₃I, при което се получава съединението **Д**.

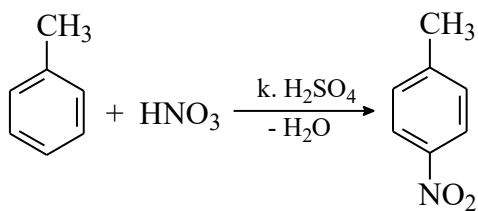
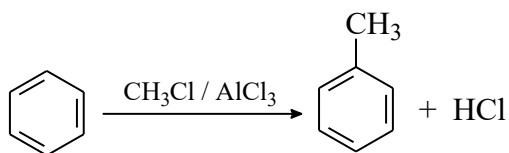
5



Полученото органично съединение е етер.

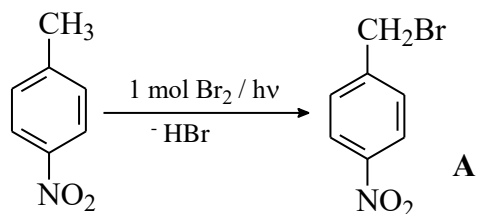
Задача 4

1



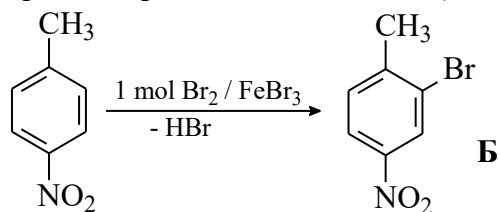
Протичат процеси на **заместване (електрофилно заместване)**.

2



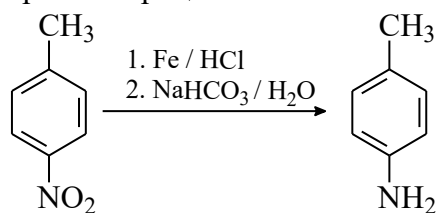
А – 1-бромометил-4-нитробензен (4-нитробензилбромид).

Протича процес на заместване (електрофилно заместване).

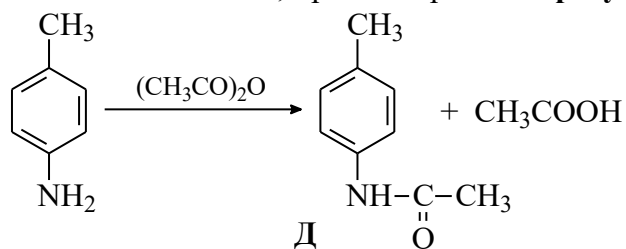


Б – 2-бромо-1-метил-4-нитробензен.

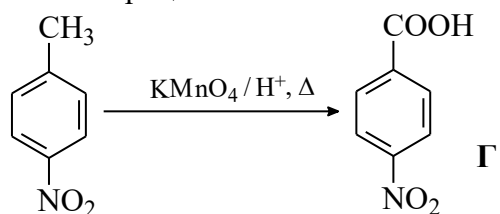
Протича процес на заместване (електрофилно заместване).



В – 4-метиланилин; протича процес на редукция.

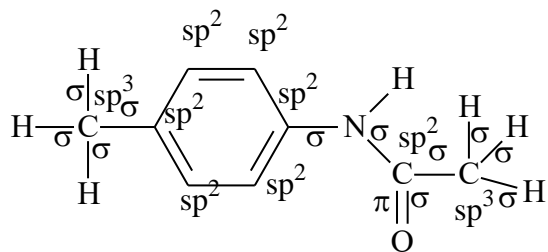


Протича процес на заместване.



Г – 4-нитробензоена киселина; протича процес на окисление.

3



Въглеродните атоми в бензеновото ядро са свързани със σ -връзки и делокализирана π -връзка, в равнина, перпендикулярна на σ -скелета.