

ХИМИЯ I (26 април 2015 год.)

ТЕСТ

- 1 Коя от следните електронни формули е правилно записана за атом на химичен елемент?
- а) $1s^2 2s^2 2p^3 3s^2$; в) $1s^2 1p^6 2s^3 2p^6$; д) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^2$
 б) $1s^2 2s^2 2p^6 2d^2$; г) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$;
- 2 Най-висока стойност на първата йонизационна енергия има химичният елемент:
- а) Al; б) Cl; в) I; г) Na; д) Rb
- 3 Какви връзки образува въглероден атом в sp^2 хибридизация?
- а) една σ и три π връзки; г) две σ и две π връзки;
 б) една σ и две π връзки; д) четири σ връзки.
 в) три σ и една π връзки;
- 4 Топлинният ефект на коя от реакциите е топлина на образуване на продукта?
- I) $1/2N_2(g) + O_2(g) \rightarrow NO_2(g) - Q$; II) $SO_2(g) + 1/2O_2(g) \rightarrow SO_3(g) + Q$
- а) само на I; б) само на II; в) на I и на II;
 г) нито на I, нито на II; д) няма достатъчно данни, за да се определи.
- 5 Катализаторите променят:
- а) активиращата енергия или на правата, или на обратната реакция;
 б) активиращата енергия само на правата реакция;
 в) активиращата енергия само на обратната реакция;
 г) активиращата енергия и на правата, и на обратната реакция.
 д) Не променят активиращата енергия на процеса.
- 6 Кога концентрациите на веществата в равновесната система **НЯМА** да се променят:
- $$A(aq) + B(aq) \rightleftharpoons C(aq) + D(s) + Q ?$$
- а) ако се добави от **D**;
 б) ако от системата се извади част от **D**;
 в) ако се повиши налягането над разтвора;
 г) ако се понижи налягането над разтвора;
 д) Във всеки от горните случаи.

7 Коя комбинация от условия (I, II, III) характеризира обратим химичен процес в състояние на равновесие?

I) Постоянна температура

II) Постоянни концентрации на реагенти и продукти

III) Равни скорости на правата и обратната реакции

а) само I; в) само I и III д) I, II и III.

б) само I и II, г) само II и III,

8 Разреден разтвор на сярна киселина е смесен с вода в обемно отношение 1:3. Колко пъти е намаляла концентрацията на киселината след смесването?

а) 1 път; б) 2 пъти; в) 3 пъти; г) 4 пъти; д) 5 пъти

9 Коя от солите при разтваряне във вода образува разтвор с основен характер?

I) NaF

II) NaClO₄;

III) NaHSO₄

а) само I; в) само I и III; д) I, II , и III

б) само I и II; г) само II и III;

10 В кое уравнение подчертаният (**bold**) реагент е окислител?

а) O₂ + 2**H**₂ → 2 H₂O;

б) **Cu**²⁺ + Fe → Cu + Fe²⁺;

в) 2Fe³⁺ + **S**²⁻ → 2Fe²⁺ + S;

г) 2**I**⁻ + Cl₂ → I₂ + 2Cl⁻;

д) H₂O + **C** → H₂ + CO?

11 Воден разтвор на Pb(NO₃)₂ може да се съхранява в контейнер, изработен от:

а) Al; б) Cr; в) Cu; г) Fe; д) Zn

12 Кое от следните взаимодействия НЯМА да протече?

а) SO₂(g) + K₂O(s) →;

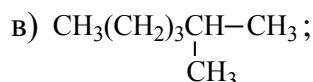
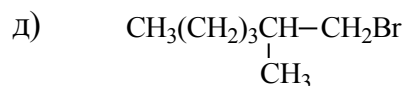
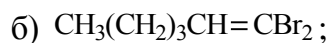
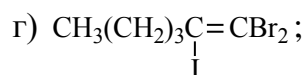
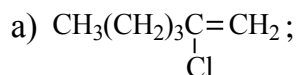
б) NaNO₃(aq) + CH₃COOH(aq) →;

в) CaO(s) + CO₂(g) →;

г) NH₃(g) + HCl(g) →;

д) Pb(OH)₂(s) + 2 NaOH(aq) →

13 Кое от следните съединения участва в заместителна реакция с $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{O}^-\text{Na}^+$?

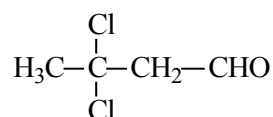


14 При окисление на вторични алкохоли с воден разтвор на KMnO_4 се получават:

а) карбоксилни киселини; в) алкени; д) естери.

б) алдехиди; г) кетони;

15 Наименованието по IUPAC на следното съединение е:



а) 2-дихлоро-4-бутанал;

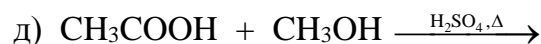
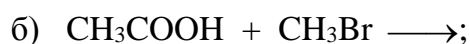
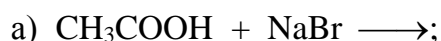
г) 3-метил-3,3-дихлоропропанал;

б) 3-дихлоро-4-бутанал;

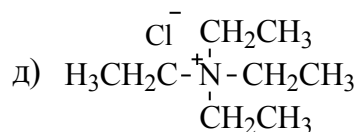
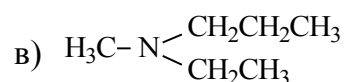
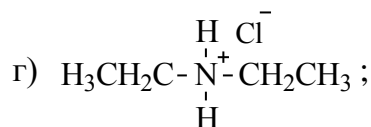
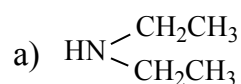
д) 3,3-дихлоробутанал;

в) 2,2-дихлоро-4-бутанал;

16 Коя от реакциите с участие на оцетна киселина е възможна?



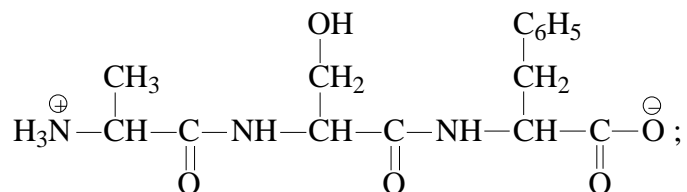
17 Кое от посочените съединения е първичен амин?



18 Продуктът, получен при взаимодействие на бутан-2-он с H_2 в присъствие на катализатор Pt, е:

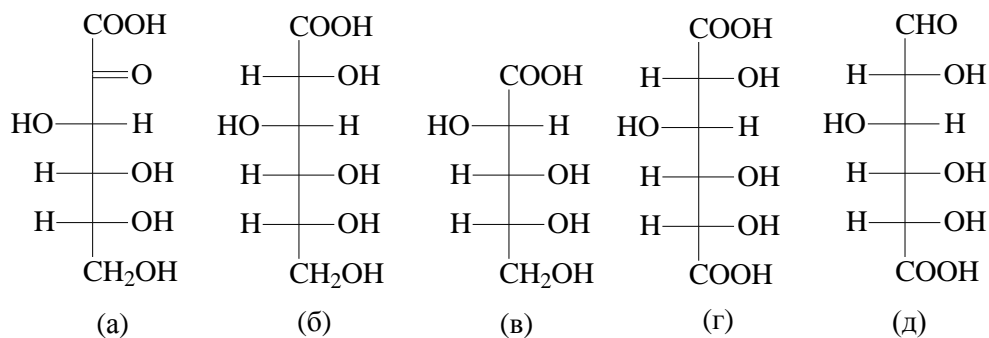
- а) етилбутаноат; в) бутанал; д) бутан-1-ол.
 б) бутан; г) бутан-2-ол;

19 Посоченото съединение е:



- а) β -аминокиселина; в) трипептид; д) α -аминокиселина.
 б) дипептид; г) ω -аминокиселина;

20 При окисление на D-глюкоза с реактив на Толенс се получава:



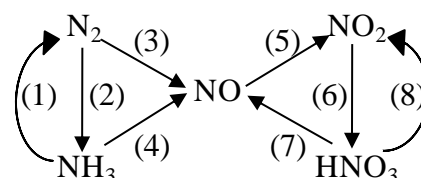
ЛОГИЧЕСКИ ЗАДАЧИ

Задача 1

Солиите NH_4NO_3 , $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ и NaNO_3 се използват в селското стопанство като азотни торове.

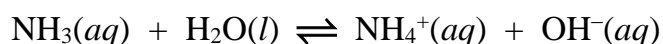
- Докажете катионния и анионния състав на тези соли като посочите реактива или условието за тяхното откриване и изразите с изравнени химични уравнения съответните взаимодействия.

Основни суровини за производството на азотния тор NH_4NO_3 са амоняк и азотна киселина. Дадената схема включва превръщания, свързани със синтеза на тези суровини.



- Определете валентността и степента на окисление на азота в амоняк и азотна киселина.
 - Изразете с химични уравнения преходите от (1) до (8) като отбележите условията (t^0 , p , cat), при които протичат; за преходи (7) и (8) посочете концентрацията (разр., конц.) на HNO_3 .

Във воден разтвор на амоняк се установява равновесието:



- Запишете израза за равновесната константа K_c .
 - Определете киселинно-основните двойки в съответствие с протолитната теория на Брьонстед и Лоури.
 - Колко е рН на разтвора (>7 , <7 , $=7$)? Как може качествено да потвърдите избраната от вас област на рН?
 - 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. (Температурата на системата е постоянна.)
 - В какво хибридно състояние е азотният атом в амоняк и в амониев йон? Каква е пространствената геометрия на двете частици?

Преход (2) е обратим равновесен процес, чиято права реакция е екзотермична.

- Направете качествена оценка при какви условия (температура и налягане) ще се получи максимален добив на амоняк. Обосновете отговора си.
 - Ще се постигне ли при прогнозираната температура от т. (а) желаната висока скорост на процеса на синтез на амоняк? Обосновете отговора, като използвате количествена зависимост.
 - Въз основа на отговорите в т. (а) и (б) предложете условия за оптимално провеждане на процеса, така че да се постигне относително висок добив при достатъчно висока реакционна скорост.

Задача 2

Всички халогенни елементи образуват водородни съединения с обща формула HX . С нарастване поредния номер на халогена дължината на химичната връзка H-X расте, а

енергията на връзката намалява. При разтваряне на халогеноводород във вода, протича химичен процес.

- 1 а) Изразете с химично уравнение разтварянето на (избран от вас) халогеноводород във вода.
б) Как се наричат водните разтвори на халогеноводородите? Обяснете защо.
- 2 а) Коя от халогеноводородните киселини е най-слаба? Обяснете защо.
б) Каква по сила е солната киселина?

Солите на халогеноводородните киселини могат да се получат при взаимодействие на киселината с метал или на халогена с метал. Ако металът е с променлива степен на окисление, по двата метода се получават соли, в които металът е в различна степен на окисление.

- 3 а) Изразете с химични уравнения взаимодействието: (i) на желязо със солна киселина и (ii) на желязо с хлор, като изравните уравненията по метода на електронния баланс, посочите окислителя и редуктора, и наменувате получените соли.
б) Обяснете защо се получават различни соли на желязо в двата случая.

Познати са халогениди на *s*-, *p*-, *d*- и *f*-елементи.

- 4 Каква е химичната връзка в халогенидите: а) на *s*-елементи; и б) на *p*-елементи?

Халогенидите на *s*- и *p*-елементите се различават по способността им да хидролизират.

- 5 Каква е химичната същност на процеса хидролиза на соли?
- 6 Като използвате химични реакции с подходящи примери на соли, покажете кои халогениди – на *s*- или на *p*-елементите, хидролизират и кои не хидролизират; обосновайте отговорите си.

Халогенните елементи, с изключение на един, проявяват променлива степен на окисление спрямо кислорода.

- 7 Кой халоген не проявява променлива степен на окисление? Обяснете защо.
- 8 Кои степени на окисление за хлор са познати в кислородсъдържащите му киселини? Напишете химичните формули на киселините, като ги наменувате и означите степента на окисление на хлора.

Стабилността на кислородсъдържащите киселини на хлора и на съответстващите им киселинни аниони е в пряка зависимост от степента на окисление на хлора: колкото по-висока е тя, толкова по-стабилна е киселината. А по-стабилната киселина е по-силна и с по-слабо изразена окислителна способност.

- 9 Коя от кислородсъдържащите киселини на хлор е най-силна, и коя е с най-силно изразени окислителни свойства?
- 10 Изразете с химично уравнение дисоциацията на хлориста киселина във вода и запишете израза за дисоциационната ѝ константа.

Дисоциационната константа на хлористата киселина е 1.1×10^{-2} ($\sim 10^{-2}$) и тя е средно силна киселина. Киселините, с дисоциационна константа по-голяма от 1 са силни, а

тези, с константа по-малка от 10^{-3} – са слаби. Дисоциационната константа на хипохлориста киселина се различава от константата на хлориста киселина с около 5.5 порядъка ($\sim 3.2 \times 10^5$ пъти).

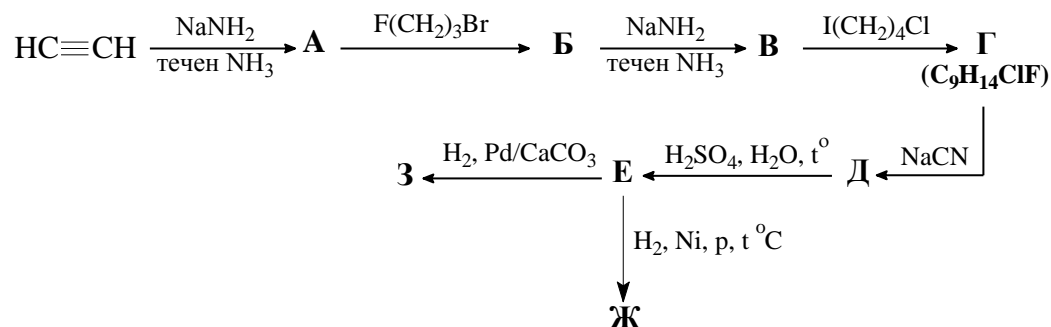
- 11 Силна или слаба е хипохлористата киселина? Обосновете отговора си, като дадете приблизителна стойност на дисоциационната ѝ константа.

Поради характерно свойство на хипохлориста киселина, по-силно изразено при действие на светлина, нейни соли (в твърдо състояние или в разтвор) се използват в практиката за избелване и дезинфекция.

- 12 а) Кое е това свойство на хипохлориста киселина?
 б) Изразете с химично уравнение процеса, при който от хипохлориста киселина се получава активният за това действие компонент.
 в) Кои битови препарати за избелване и дезинфекция съдържат соли на хипохлориста киселина? Запишете името на един течен и на един твърд препарат и химичните формули на солите на хипохлориста киселина в тях.

Задача 3

На схемата е представен синтезът на *цис*-10-флуоро-6-деценова киселина (**З**) от етин:



Съединенията от **А** до **З** са органични.

Взаимодействието на 1 mol от **Е** с 1 mol водород в присъствие на специфичен катализатор (Pd/CaCO_3) протича като *цис*-присъединяване (осъществява се от едната страна на сложната връзка) и се получава *цис*-изомерът **З**. Съединението **Е** взаимодейства с излишък от водород в присъствие на катализатор Ni при повишено налягане и температура – получава се съединението **Ж**.

- 1 Напишете уравненията на всички реакции от схемата, структурните формули на съединенията **А**, **Б**, **В**, **Г**, **Д**, **Е**, **Ж** и **З** и наменувайте по системата на IUPAC **А**, **Б**, **Г**, **Д**, **Е** и **Ж**.
- 2 Напишете и наменувайте по системата на IUPAC π -диастереомера (геометричния изомер) на **З**.
- 3 Изразете взаимодействието на **З** с разреден воден разтвор на калиев перманганат при 20°C (без да отчитате стереохимията на реакцията), наменувайте по системата на IUPAC получения продукт. Има ли асиметричен/-ни въглероден/-и атом/-и в него? Ако има – означете ги със звездичка.

- 4 Изразете взаимодействието на **З** с концентриран воден разтвор на калиев перманганат в сяронокисела среда при нагриване. Наименувайте получените продукти по системата на IUPAC.

Задача 4

При пълната хидролиза на 1 mol от мазнината **М** под действие на воден разтвор на NaOH и следваща неутрализация са получени 1 mol глицерол и 3 mol от органичната киселина **К**. Киселината **К** присъединява Br₂ в молно съотношение 1:3. При окисление на **К** с воден разтвор на KMnO₄ в среда от H₂SO₄ и нагриване се получават пропанова киселина (**К1**), пропандиова киселина (**К2**) и нонандиова киселина (**К3**) в молно отношение



Установено е чрез изотопно белязани атоми, че карбоксилната група на киселината **К** е включена в структурата на киселината **К3**.

- 1 Напишете структурните формули на киселините **К1**, **К2** и **К3**. Определете и напишете молекулната и структурната формули на киселината **К** (без да отчитате стереохимията). Номерируйте по правилата на IUPAC въглеродните атоми в структурата на **К**.
- 2 Изразете с изравнено химично уравнение присъединяването на бром в среда от тетрахлорометан към киселината **К**.
- 3 Изразете с изравнено химично уравнение изгарянето на киселината **К** в поток от чист кислород. Колко мола CO₂ се отделят при изгаряне на 0.010 mol **К**?

Ненаситените мазнини могат да се превърнат в наситени чрез хидриране с H₂ в присъствие на катализатор Pt.

- 4 Какво е агрегатното състояние на мазнината **М**? Кои мазнини са течни и кои твърди?
- 5 Напишете структурната формула на мазнината **М** (без да отчитате стереохимията). Изчислете обема H₂ (в L, н.у.), необходим за пълно хидрогениране на 1 mol мазнина **М**.