

- *Задачи* •
- *Problems* •

## **ИЗПИТЪТ ПО ХИМИЯ ЗА СУ “СВ. КЛИМЕНТ ОХРИДСКИ” ПРЕЗ КАНДИДАТСТУДЕНТСКАТА КАМПАНИЯ 2008 ГОДИНА**

**Е. СТАНОЕВА, Г. ПЕКОВ, Д. ТАШЕВА, П. ЦАНОВА, Х. ЧАНЕВ**  
Софийски университет “Св. Климент Охридски”

---

**Резюме.** По традиция кандидатстудентския изпит по химия за Софийския университет се провежда в две части. Така бе и на последната кампания през 2008 година. Двете части на изпита са самостоятелни и равностойни; всяка се състои от 20 тестови въпроса и 4 логически задачи, които са различни по съдържание, но (приблизително) еднакви по трудност. Всяка част се оценява самостоятелно и по-добрата оценка е балообразуваща за изпита по химия; явяването и на двете части не е задължително. Тук са представени двете части на кандидатстудентския изпит по химия за Софийския университет през 2008 година, като са включени тестовите въпроси и логическите задачи. Верните отговори (на въпросите) и решения (на задачите) могат да се намерят в сайта на Химическия факултет на Софийския университет.

*Keywords:* entrance exam in chemistry, test questions, logic problems, main difficulties and mistakes

---

Изпитът по химия в Софийския университет “Св. Климент Охридски” е приеман за всичките седем специалности на Химическия факултет: по-старите “Химия”, “Химия и физика” и “Химия и информатика”, по-новите “Ядрена химия”, “Компютърна химия” и “Екохимия” (от 2006/2007 учебна

година) и най-новата “Инженерна химия и съвременни материали” (от 2008/2009 учебна година), както и за специалността “Медицина” в Медицинския факултет. Това обаче не го прави много популярен и желан за кандидатстващите български младежи — с всяка следваща година те са по-малко. Много са причините за намаляващия брой на кандидатстудентите с приеман изпит по химия. Всред тях се откроява една тенденция, която е и ще бъде неизбежен проблем в (близкото!?) бъдеще — намалява броят на завършилите средно образование (но се увеличава приемът на студенти във висшите училища!); друга причина е предоставената на кандидатстудентите алтернатива на приемния изпит — за специалностите в Химическия факултет може да се кандидатства и с добра оценка от матурата (по химия, математика, физика или биология); трета, но не по значение и задълбочаваща се в последното десетилетие причина е, че химията не е “любим” учебен предмет в училище (което, впрочем, не се отнася само за българското училище). Това отношение към химията се подхранва от “общоприетото” мнение, че химията е трудна. Да, предметът “химия” не е лесен нито за преподаване, нито за изучаване. Подобно на другите учебни дисциплини от групата на природните науки, за да бъде “заобичана”, химията задължително трябва да се разбира. Няма полза да се запамети една дефиниция, понятие, химична формула, обяснение или уравнение (на химичен процес), когато на приемния изпит се изисква не да се преразкаже наученото, а творчески да се приложи при решаването на конкретни проблеми. С това искаме да обърнем внимание още веднъж на факта, че трябва да се разбира логиката на химията и причинно-следствените връзки, а не механично да се помни и възпроизвежда запаметеното.

През последната кампания за кандидатстване в Софийския университет се проведеха два изпита: Химия I (на 18 юли) и Химия II (на 25 юли). Това се прави за удобство на кандидатите, тъй като всеки от двата изпита се оценява отделно и по-високата от двете оценки е балообразуваща за прием. Всеки от двата изпита има еднаква структура: 20 тестови въпроса (с изборни отговори) и 4 логически задачи, които могат да се обединят в два раздела: неорганична химия и органична химия и обхващат учебното съдържание на задължителната и профилираната подготовка в средното училище.

От сравняването на двата изпита (вж. по-долу) може да се стигне до извода, че те до голяма степен повтарят един и същ материал. Това наистина е така, но не е недостатък. Стремещт при съставянето на изпитните въпроси и задачи е да се обхванат по-голяма част от предвидените в кандидатстудентската програма теми, за да се оценят по-обективно и цялостно знанията на кандидатите. Именно поради факта, че всеки от двата изпита включва материал от (почти) всички теми от програмата за подготовка, се

създава впечатление за повторение. Да, темите са едни и същи, но се развиват върху различни обекти (прости вещества и/или химични съединения), което не е повторение, а проверка за разбиране на същността, в основата на която стои връзката състав—строеж—свойства на простите вещества и химичните съединения.

Резултатите от изпита по химия за СУ “Св. Климент Охридски” са:

	Химия I	Химия II
Слаб (2,00)	24,5 %	11,4 %
Среден (3,00-3,49)	20,4 %	11,4 %
Добър (3,50-4,49)	31,8 %	33,3 %
Мн. добър (4,50-5,49)	20,8 %	37,1 %
Отличен (5,50-6,00)	2,5 %	6,8 %

Средният успех и от двата изпита е добър — 3.56 за Химия I и 4.08 за Химия II, като явилите се на втория изпит са около 25.5 % по-малко. Подобрият резултат на Химия II се дължи главно на това, че на втория изпит се явяват онези, които искат да повишат оценката си, но това не са непременно двойките (24.5 % на Химия I). На всеки изпит има кандидати, които просто искат да опитат; те разчитат главно на шанс и в много малка степен — на знания. В този си формат: много (тестови) въпроси и условия на (логически) задачи, кандидатстудентският изпит по химия не е “игра на късмета”. Изискват се знания и умения за прилагането им при решаване на задачи, и тези, които ги нямат, като правило, не участват във втория изпит. Той е за онези, които имат вяра в себе си и амбиция да бъдат оценени адекватно на знанията си.

Преди да представим въпросите и задачите от двата изпита, ще отбележим някои общи наблюдения и изводи от писмените работи на кандидатите.

— За неорганичната част от изпита:

- Мнозинството от явилите се на изпита показват сериозни пропуски в знанията си за химично равновесие и кинетика и не се справят с изпитния материал по тези теми: на въпросите в теста, където трябва да се избере правилният отговор за равновесна константа или за скорост на химична реакция, е отговаряно най-невярно — като че ли се избира израз на случаен принцип; задачите, които изискват да се запише такъв израз рядко са решавани.

Проблемът с темите за химично равновесие и кинетика не е от тази година — той е перманентен (има го всяка година). Химично равновесие и кинетика са важни и основополагащи за разбиране същността на химичните процеси и те трябва, и ще присъстват в кандидатстудентския изпит по химия. Те са застъпени сериозно в учебния план по химия за средното учи-

лице и са им посветени немалко страници в учебниците (по химия). Наблюдавания рецидив в незнаенето на тези теми навежда на мисълта, че те не се изучават (малко вероятно!) или не се обясняват (достатъчно или правилно), което води до неразбиране същността на тази специфична, но важна за химията материя. И когато на кандидатстудентския изпит се изисква не да се “рецитира” дефиниция, а да се приложат знания върху конкретен химичен процес (който е различен от примера в учебника), става ясно, че тези теми не се разбират.

- Много кандидатстуденти се затрудняват от “изчисленията” в логическите задачи. А такъв елемент имаше и на двата изпита. Не смятаме, че е въпрос на изчисление, когато имаш пред себе си Периодична система (с относителните атомни маси на химичните елементи) да определиш, че 5.60 g калциев оксид са 0.1 мола от това вещество, колкото е и количеството вещество на разтвореното вещество в 100 mL разтвор с концентрация 1 mol/L (Задача 1.8’I), или че 400 mg натриева основа са 0.01 мола, колкото е и количеството вещество на разтвореното вещество в 100 mL 0.01 M разтвор (Задача 2.8’II). В случая става дума за основни химични знания, а не за необходимост от средство за пресмятане (калкулатор). Химията е точна наука. Несериозно, трудно и нееднозначно би било характерните за химията количествени отношения да се изразят без въобще да се използват числа!

— За органичната част от изпита:

- За правилен отговор на въпросите и решаване на изпитните задачи се изисква задълбочено познаване на номенклатурата и химичните отнасяния на органичните съединения. Химичните свойства и методите за получаване на отделните класове органични съединения са разгледани върху конкретни представители, като във всички задачи има елементи за досещане и това налага творчески подход от кандидатите.
- И на двата конкурсни изпита кандидатстудентите, като цяло, са се справили слабо с органичната част, като логическите задачи са ги затруднили повече от теста. В немалка част от работите обаче личи механично запомняне на факти и неумение да се приложат знанията за определен клас органични съединения върху конкретен представител. В първия изпит има сериозни пропуски при решаването на Задача 3, разглеждаща свойствата на алкените, като повечето кандидати не са написали правилно формулата на изходното съединение (1-метилциклопентен) или не са работили върху задачата. Цикличните въглеродороди не се изучават в училище,

но химичните им отношения, включени в задачата, не се различават от свойствата на ацикличните въглеводороди. И това трябва да е известно (от училище).

- Причините за слабите резултати по органична химия са комплексни. Малък е броят на часове за органична химия в средното училище и времето за решаване на задачи не е достатъчно. Учениците от непрофилираните паралелки на Средните общообразователни училища приключват с обучението по органична химия още в десети клас, а тези от паралелките с разширено изучаване на чужд език — в единадесети клас, което е твърде отдалечено от кандидатстудентския изпит. Липсва материална база за провеждане на лабораторни занятия в по-голямата част от училищата, което да позволи на учениците нагледно да се запознаят със свойствата на органичните съединения.

По-долу са дадени двата изпита по химия.

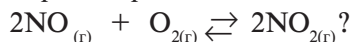
### ХИМИЯ I (18/07/2008 год.)

#### ТЕСТ

1. Трите частици Ne, Na<sup>+</sup> и F<sup>-</sup> имат:  
а) еднакви масови числа;                      б) еднакъв брой електрони;  
в) еднакъв брой неутрони;                    г) еднакъв брой протони;  
д) еднакви енергии.
2. С нарастване на атомния номер йонизационната енергия на алкалните метали:  
а) не се променя;            б) нараства;                      в) намалява;  
г) отначало нараства, а след това намалява;  
д) отначало намалява, а след това нараства.
3. Кой израз е верен за химичната реакция  $2A + B \rightarrow D$ ?  
а)  $\Delta c(A) = \Delta c(D)$ ;            б)  $-\Delta c(A) = \Delta c(D)$ ;                      в)  $-2\Delta c(A) = \Delta c(D)$ ;  
г)  $-\Delta c(A) = 2\Delta c(D)$ .            д) Няма верен израз за тази реакция.
4. За равновесния процес  $A + B \rightleftharpoons D - Q$  активиращата енергия на правата реакция е  $E_a$ , а активиращата енергия на обратната реакция е  $E'_a$ . Посочете верния отговор:

- а)  $Q = E_a - E_a'$ ;      б)  $Q = E_a' - E_a$ ;      в)  $Q = E_a + E_a'$ ;  
 г)  $Q + E_a = E_a'$ ;      д)  $E_a' - Q = E_a$

5. Кой от следните изрази е равновесна константа на реакцията



- а)  $K = \frac{2 c(\text{NO}) c(\text{O}_2)}{2 c(\text{NO}_2)}$ ;      б)  $K = \frac{2 c(\text{NO}_2)}{2 c(\text{NO}) c(\text{O}_2)}$ ;  
 в)  $K = \frac{c^2(\text{NO})}{c^2(\text{NO}_2)}$ ;      г)  $K = \frac{2 c(\text{NO}_2)}{2 c(\text{NO})}$ ;  
 д)  $K = \frac{c^2(\text{NO}_2)}{c(\text{O}_2) c^2(\text{NO})}$ .

6. Равновесната константа на един обратим процес се променя, когато се промени:

- а) концентрацията на участниците;  
 б) температурата в системата;  
 в) налягането над системата;  
 г) във всеки един от тези случаи;  
 д) в нито един от тези случаи.

7. Два разтвора: единият на солна киселина, а другият на оцетна киселина, имат еднаква моларна концентрация. Кое от следните твърдения е вярно за двата разтвора:

- а) рН е еднакво;  
 б) масовата част на разтворено вещество е една и съща;  
 в) количеството вещество на разтворено вещество в един и същи обем е еднакво;  
 г) масата на еднакви обеми е една и съща;  
 д) кипят при еднаква температура.

8. Ако воден разтвор на една сол има рН 9, това е сол:

- а) на силна киселина и силна основа;  
 б) на силна киселина и слаба основа;  
 в) на слаба киселина и силна основа;  
 г) на слаба киселина и слаба основа.  
 д) Тази информация е недостатъчна, за да се определи вида на солта.

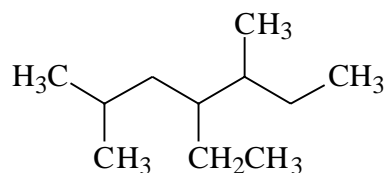
9. Окислението е процес, при който степента на окисление на атомите:  
 а) се повишава; б) се понижава; в) не се променя;  
 г) или се повишава, или се понижава; д) не може да се прецени.

10. Коя от следните реакции няма да протече в разтвор:  
 а)  $\text{CaCO}_3$  и  $\text{HCl}$ ; б)  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$  и  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ; в)  $\text{Ag}$  и  $\text{H}_2\text{O}$ ;  
 г)  $\text{NH}_4\text{Cl}$  и  $\text{NaOH}$ ; д)  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  и  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ?

11. Коя от изброените киселини на елементите от VII A група е най-силна?  
 а)  $\text{HCl}$ ; б)  $\text{HBr}$ ; в)  $\text{HClO}_4$ ; г)  $\text{HI}$ ; д)  $\text{HF}$ .

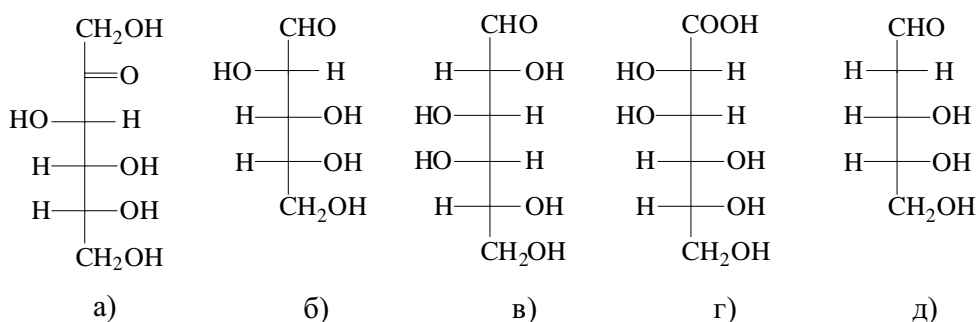
12. Съединението  $\text{Ca}(\text{ClO}_3)_2$  е сол на:  
 а) хипохлористата киселина и се нарича калциев хипохлорит;  
 б) хлористата киселина и се нарича калциев хлорит;  
 в) хлорната киселина и се нарича калциев хлорат;  
 г) перхлорната киселина и се нарича калциев перхлорат;;  
 д) хипохлористата киселина и се нарича калциев хлорид;.

13. Наименованието по системата на IUPAC на посоченото съединение е:



- а) 4-метил-2,5-диметилхептан; г) 2-метил-4-бутилхексан;  
 б) 4-трет-бутил-2-метилхексан; д) 3-етил-2,5-диметилхептан.  
 в) 4-етил-2,5-диметилхептан;

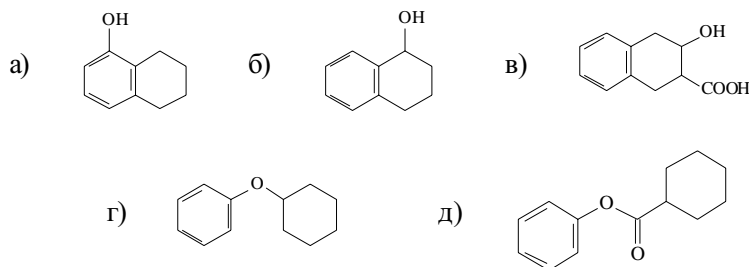
14. Кое от посочените съединения е алдохексоза?



15. При окислението на вторични алкохоли с воден разтвор на  $K_2Cr_2O_7/H_2SO_4$  се получават:

- а) карбоксилни киселини; б) алдехиди; в) аминокиселини;  
г) естери на карбоксилни киселини; д) кетони.

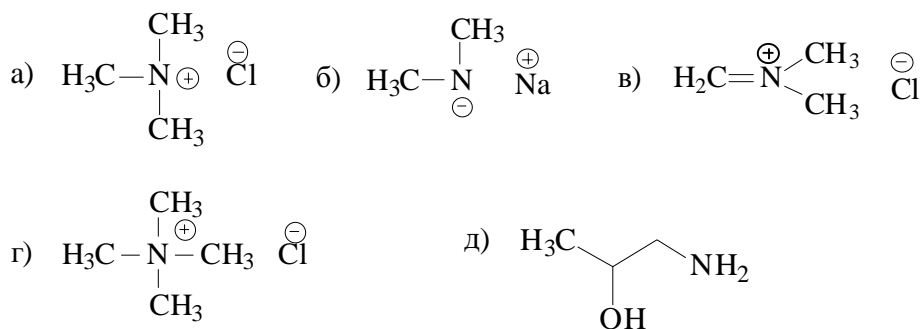
16. Кое от следните съединения е фенол:



17. За бензена и неговите хомолози най-характерни са реакции на:

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

18. Правилната структура на кватернерна амониева сол е:

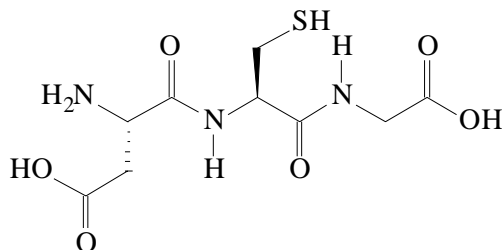


19. Главният продукт, който се получава при взаимодействие на пропен с хлороводород в отсъствие на пероксиди, е:

- а) 1-хлоропропан;  
б) 2-хлоропропан;  
в) 1,2-дихлоропропан;  
г) 1-метил-2-хлоропропан;  
д) 1,1-дихлоропропан.



20. Следната структура най-добре представя:

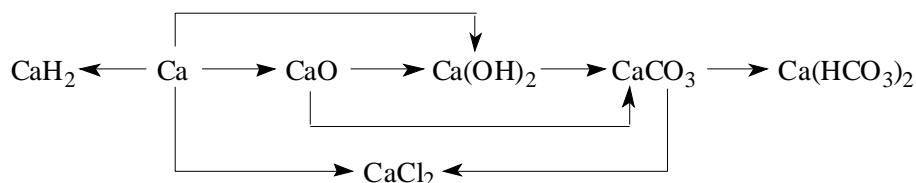


- а) първична структура на протеин и пептид;
- б) вторична структура на протеин;
- в) третична структура на протеин;
- г) четвъртична структура на протеин;
- д) нуклеозид.

## ЛОГИЧЕСКИ ЗАДАЧИ

### Задача 1.

1. Запишете електронната конфигурация на калциев атом със съкратена електронна формула.
2. Калций е сред най-разпространените метали на Земята, но не се среща в свободно състояние. Обяснете защо.
3. Изразете следните преходи с химични уравнения, наименувайте съединенията на калция и посочете кои процеси са окислително-редукционни и кой е окислителят при всеки от тях:



4. Някои от съединенията в схемата изразяват химичния състав на използваните в практиката продукти: негасена вар, гасена вар, варовик, креда, мрамор. Кои са тези съединения?
  5. Кои от съединенията в схемата са соли? Подредете ги по нарастване на тяхната разтворимост във вода и обяснете какъв химичен характер има водният разтвор на най-разтворимата от тях.
- Единият от преходите в схемата се извършва в природата двупосочно – в указаната посока и в обратна посока. Образоването на пещерите е ре-

зультат от протичането му в едната посока, а образуването на пещерните форми в тях (сталактити, сталагмити, сталактони) — от протичането му в другата посока.

6. Кой е този преход? Като използвате химични уравнения, обяснете образуването на пещерните кухини и на пещерните форми.

В резултат на човешката дейност атмосферният въздух се замърсява и това води до разрушаване на пещерните образувания.

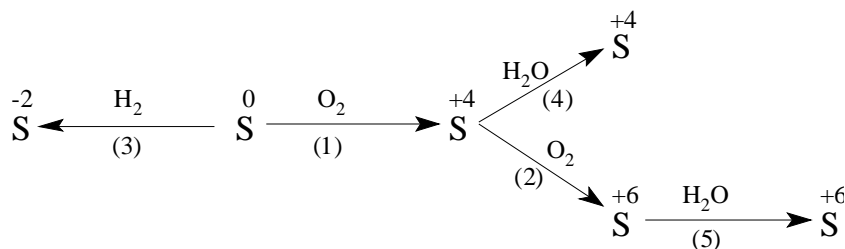
7. Обяснете коя е причината за тяхното разрушаване и изразете протичащия процес с химично уравнение.

Към 100 mL разтвор на солна киселина с концентрация 1 mol/L са добавени 5.60 g калциев оксид: протича бурен химичен процес (сместа завира) и се получава бяла утайка.

8. Изразете процеса с химични уравнения и определете каква част от солната киселина и каква част от калциевия оксид са участвали в него. Какъв е химичният състав на получената утайка?

**Задача 2.** Като елемент с неметален химичен характер, сярата проявява различни степени на окисление в съединенията си.

1. Препишете дадената по-долу схема, като на мястото на частиците  $S^{-2}$ ,  $S^{+4}$  и  $S^{+6}$  поставите химичните формули на съответните съединения. Изразете преходите (1) — (5) с химични уравнения, като отбележите условията, при които протичат.



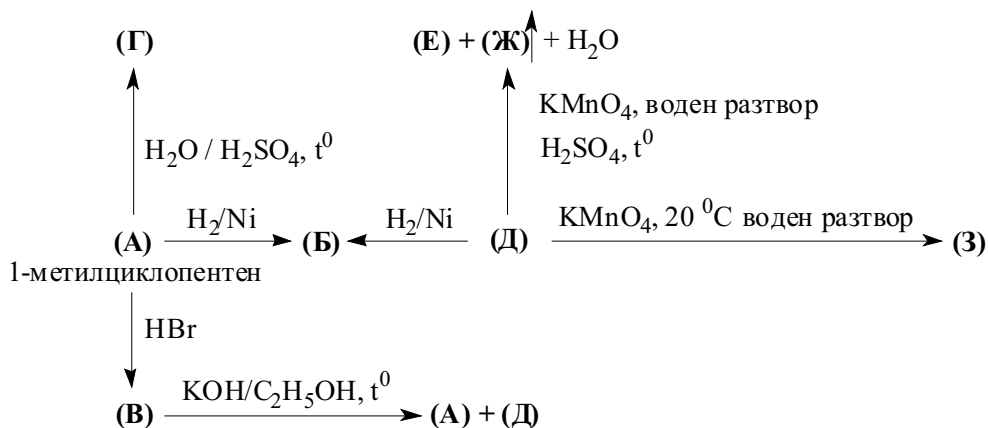
2. Изразете с енергетична диаграма (квантови клетки) електронните конфигурации на валентния слой на серните атоми в основно и във възбудено(и) състояние(я).

3. Обяснете кои от частиците  $S^{-2}$ ,  $S^{+4}$  и  $S^{+6}$  могат да бъдат окислителни и кои редутори?

4. За една и съща температура сравнете осмотичното налягане на разредени еквимоларни водни разтвори на веществата, които са продукти при преходите (4) и (5) от схемата. Обосновайте отговора.

5. Процесът (2) от реакционната схема е обратим, екзотермичен процес.
- Напишете израза за равновесната константа на процеса.
  - Изразете кинетичното уравнение на правата реакция при предположение за едностадийен механизъм.
  - Обяснете как ще се променят равновесната концентрация на продукта, съдържащ  $S^{+6}$ , числената стойност на  $K_c$  и скоростта на правата реакция, ако:
    - се повиши температурата на реакционната смес;
    - се увеличи концентрацията на веществото, съдържащо  $S^{+4}$  при  $T = \text{const}$ ;
    - се понижи общото налягане над реакционната смес.
6. а) Изразете с формули и напишете наименованията на нормалните амониеви соли, в състава на които влиза сяра в  $-2$ ,  $+4$  и  $+6$  степен на окисление.
- Определете вида на всички химични връзки в тези соли?
  - Подредете тези соли по нарастване на киселинността на водните им разтвори с еднаква моларна концентрация. Обосновайте отговора си, като го подкрепите с йонни уравнения.

**Задача 3.** Дадена е следната реакционна схема, в която съединенията (А) – (Е) и (З) са органични вещества:



1. Напишете структурната формула на (А). Изразете с химични уравнения преходите от схемата и определете вида на протичащите реакции, като имате пред вид, че съединенията (В) и (Г) са главните органични продукти, които се получават в резултат на съответните взаимодействия.

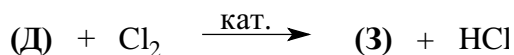
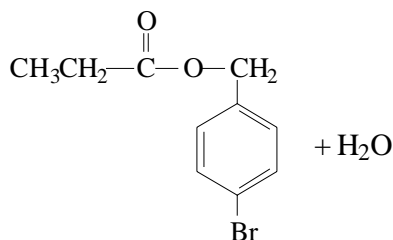
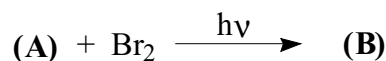
Наименувайте по системата на IUPAC веществата (Б) – (Г) и (Е). Кой е газът (Ж)?

2. Определете хибридизацията на въглеродните атоми в съединението (Е) и означете в образуването на какви връзки участват те.

3. Обяснете с текст и схема кое от веществата (В) и (Г) ще има по-висока температура на кипене.

#### Задача 4.

1. Напишете структурната формула на толуена и уравненията, описващи реакциите от схемата. Напишете структурните формули на органичните продукти (А) – (З), които се получават в резултат на тези реакции и ги наименувайте по системата на IUPAC. Съединенията (А), (Б) и (В) са получени при реакции на монобромране.



2. За какво се използват толуенът и хомолозите му в практиката?

3. Кои са основните природни източници за добив на въглеводороди и какво е приложението на последните в бита и промишлеността?

ХИМИЯ II (25/07/2008 г.)

ТЕСТ

1. Коя от посочените електронни формули е вярна:

- а)  $1s^2 2s^2 2p^5 3s^2$ ;      в)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$ ;      д)  $1s^2 1p^2 2p^6 3s^2$  ?  
б)  $1s^2 2s^2 2p^3 3s^1$ ;      г)  $1s^2 2s^2 2p^5 2d^2$ ;

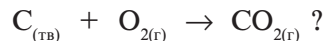
2. В молекулата на  $H_2O$  има:

- а) една  $\sigma$ -връзка и една  $\pi$ -връзка;      г) една  $\pi$ -връзка;  
б) само водородни връзки;      д) три  $\sigma$ -връзки.  
в) две  $\sigma$ -връзки;

3. Топлинният ефект на една реакция зависи:

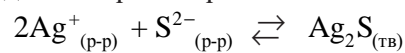
- а) само от началното състояние на системата;  
б) само от крайното състояние на системата;  
в) от скоростта на най-бавната междинна реакция;  
г) от всички междинни етапи на реакцията;  
д) от началното и крайното състояние на системата.

4. Как ще се промени скоростта на следната реакция, ако налягането над реакционната система се повиши два пъти



- а) ще се увеличи 2 пъти;      г) ще намалее 4 пъти;  
б) ще намалее 2 пъти;      д) няма да се промени.  
в) ще се увеличи 4 пъти;

5. Кой от следните изрази е равновесна константа на реакцията?



- а)  $K = \frac{c(Ag_2S)}{2c(Ag^+) c(S^{2-})}$ ;      б)  $K = \frac{c(Ag_2S)}{c^2(Ag^+) c(S^{2-})}$ ;  
в)  $K = \frac{1}{c^2(Ag^+) c(S^{2-})}$ ;      г)  $K = \frac{1}{2c(Ag^+) c(S^{2-})}$ ;  
д)  $K = 2c(Ag^+) c(S^{2-})$ .

6. Два разтвора — единият на литиев нитрат, а другият на оловен динитрат, са с еднаква моларна концентрация. Тези разтвори:

- а) кипят при еднаква, но замръзват при различна температура;
- б) кипят при различна, но замръзват при еднаква температура;
- в) кипят при еднаква и замръзват при еднаква температура;
- г) кипят при различна и замръзват при различна температура.
- д) не може да се отговори еднозначно на нито едно от горните твърдения.

7. Перхлорната киселина е силна киселина, защото:

- а) се разлага с взрив;
- б) е много разтворима във вода;
- в) във воден разтвор практически напълно се дисоциира;
- г) кипи при по-ниска температура от тази на водата;
- д) променя цвета на син лакмус в червен.

8. Разтвор на азотна киселина и разтвор на оцетна киселина са с еднакво рН. Кое от изброените твърдения е НЕВЯРНО:

- а) концентрацията на водородни йони в двата разтвора е еднаква;
- б) концентрацията на хидроксидни йони в двата разтвора е еднаква;
- в) моларната концентрация на азотната киселина е по-ниска от моларната концентрация на оцетната киселина;
- г) моларната концентрация на азотната киселина е равна на моларната концентрация на оцетната киселина;
- д) двата разтвора имат еднаква киселинност?

9. Коя от следните характеристики се отнася само за окислително-редукционните процеси:

- а) получава се утайка;
- б) отделя се газ;
- в) получава се слаб електролит;
- г) променя се степента на окисление на атомите;
- д) променя се енергията на реакционната система?

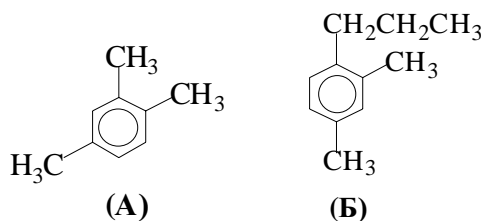
10. При коя от следните реакции подчертаният (**bold**) реагент е окислител:

- а)  $\text{CO}_2 + \text{C} \rightarrow 2 \text{CO}$  ;
- б)  $\text{Cu}^{2+} + 2 \text{OH}^- \rightarrow \text{Cu}(\text{OH})_2$  ;
- в)  $\text{Fe}^{3+} + \text{PO}_4^{3-} \rightarrow \text{FePO}_4$  ;
- г)  $2 \text{Zn} + \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{ZnO}$  ;
- д)  $\text{Br}_2 + \text{HgO} \rightarrow \text{Br}_2\text{O} + \text{Hg}$  ?

11. Кое от изброените съединения на кислорода НЕ Е оксид:  
а)  $K_2O$ ; б)  $BaO$ ; в)  $Na_2O_2$ ; г)  $MgO$ ; д)  $Li_2O$  ?

12. Кое от следните химични взаимодействия НЕ Е възможно?  
а)  $CaO$  и  $H_2O$ ; б)  $CO_2$  и  $CaO$ ; в)  $N_2O$  и  $CO_2$ ; г)  $ZnO$  и  $HCl$ ;  
д)  $Al_2O_3$  и  $NaOH$ .

13. Съединения (А) и (Б) са:

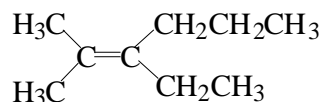


- а) геометрични изомери;                      г) хомолози;  
б) енантиомери;                                  д) идентични.  
в) позиционни изомери;

14. При хидратацията на 2-бутин в присъствие на  $HgSO_4/H_2SO_4$  се получава:

- а) бутанал;                      б) 2-бутанон;                      в) 2-бутанол;  
г) 1-бутанол;                      д) 2,3-бутандиол.

15. Правилното наименование на това съединение по системата на IUPAC е:



- а) *транс*-3-етил-2-метил -2-хексен;  
б) *цис*-3-етил-2-метил -2-хексен;  
в) *транс*-2-метил -3-пропил-2- пентен;  
г) *цис*-2-метил -3-пропил-2-пентен;  
д) 3-етил-2-метил-2-хексен.

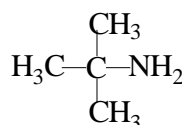
16. Кой от изброените алкохоли е третичен:

- а) 2-бутанол;                      б) 3-хексанол;                      в) 2-метил-2-пропанол;  
г) 1-пентанол;                      д) фенол.

17. В кой от посочените случаи НЕ ПРОТИЧА химично взаимодействие?

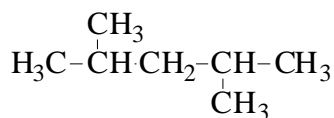
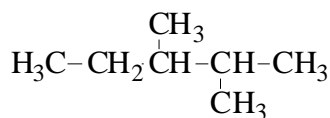
- а) фруктоза + воден разтвор на Br<sub>2</sub>;
- б) фруктоза + H<sub>2</sub> / Pt;
- в) фруктоза + амонячен разтвор на Ag<sub>2</sub>O;
- г) фруктоза + прясно утаен Cu(OH)<sub>2</sub>;
- д) фруктоза + оцетен анхидрид.

18. Какво е следното съединение:



- а) третичен амин;      б) вторичен амин;      в) първичен амин;
- г) кватернерна амониева сол;      д) амид.

19. Показаните съединения са:



- а) хомолози;      г) едно и също съединение;
- б) верижни изомери;      д) геометрични изомери.
- в) енантиомери;

20. За доказване на двойната връзка в алкени се използва:

- а) прясно приготвен воден разтвор на FeCl<sub>3</sub>;
- б) прясно утаен Cu(OH)<sub>2</sub>;
- в) воден разтвор на NaCl;
- г) воден разтвор на Br<sub>2</sub>;
- д) воден разтвор на NaOH.

### ЛОГИЧЕСКИ ЗАДАЧИ

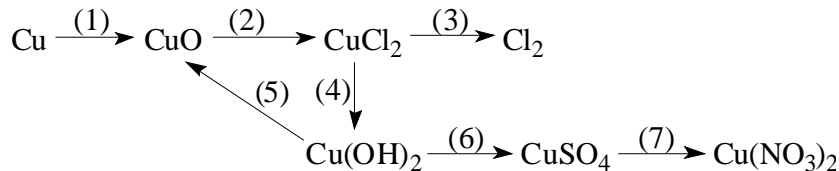
**Задача 1.** Медта е един от най-ценените и използвани метали. Мед се добива най-често от сулфидни руди, например халкозин (Cu<sub>2</sub>S), като процесите на получаването ѝ могат да се обобщят в схемата, крайният продукт от която е т. нар. “черна” мед:



1. Изразете с химични уравнения процесите, които протичат като изравните уравненията чрез електронен баланс.



2. Изразете с химични уравнения следните преходи и наменувайте медните съединения:

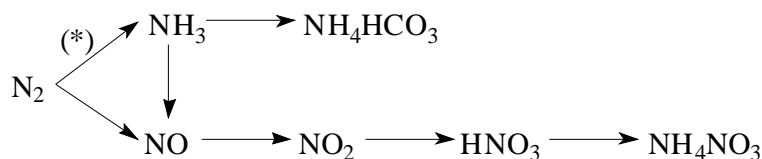


3. На какво се дължи синият цвят на медните соли?
4. а) Каква реакция има водният разтвор на  $\text{CuCl}_2$ ? Обосновайте отговора си, като го подкрепите със съкратено йонно уравнение.  
 б) Ще се промени ли реакцията на разтвора, ако той се загрее? Обяснете отговора си.
5. Кой от преходите в схемата могат да се използват за доказване на катионната и анионната част на солта  $\text{CuCl}_2$ ? Обяснете защо могат да се използват за тази цел.
6. Ще настъпят ли промени (при отговор “Да” се записват какви и се изразяват с химично уравнение; при отговор “Не” се обяснява защо):  
 а) ако воден разтвор на  $\text{CuCl}_2$  се постави в цинков съд;  
 б) ако воден разтвор на  $\text{CuSO}_4$  се постави в сребърен съд.
7. Изразете с химично уравнение и изравнете чрез електронен баланс взаимодействието на мед с концентрирана сярна киселина.

**Задача 2.** Атмосферният въздух е съставен главно от азот, като съдържа още кислород и аргон, малко въглероден диоксид, водни пари и водород.

1. Ако се сравни състава на въздуха, който вдишваме с въздуха, който издишваме, при кои компоненти ще има най-голяма разлика?

2. Изразете с химични уравнения следните превръщания, без да използвате други вещества, освен тези, които се съдържат във въздуха и които вече са получени по схемата:



3. Химичният процес, който протича за осъществяване на преход (\*) е равновесен и екзотермичен.

3.1. Напишете израза за равновесната константа на този преход.

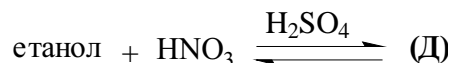
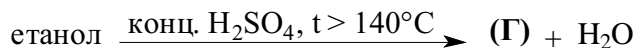
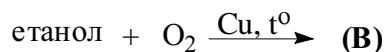
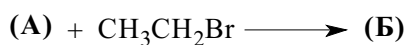
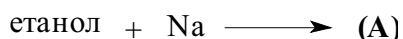
3.2. Обяснете как ще се промени добивът на  $\text{NH}_3$  (ще се повиши, ще намалее, няма да се повлияе), ако в системата:

- а) се увеличи общото налягане;
- б) се понижи температурата.

4. Обяснете какъв химичен характер има воден разтвор:
- а) на  $\text{NH}_3$ ;                      б) на  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ .
5. а) Солна киселина или натриева основа трябва да се добави към воден разтвор на  $\text{NH}_3$ , за да протече процес неутрализация?  
 б) Изразете взаимодействието между  $\text{NH}_3$  и избрания реактив с химично уравнение.  
 в) Ще бъде ли неутрален разтворът след пълна неутрализация на  $\text{NH}_3$  с този реактив? Обяснете отговора си.
6. Единият от крайните продукти в разглежданата схема се използва като минерален тор в селското стопанство, а другият — като набухvatел в сладкарството.
- а) Кое е веществото изкуствен тор и какво е търговското му наименование?  
 б) Кое е веществото, използвано в сладкарството; под какво наименование е известно то в бита? Покажете с химично уравнение защо това вещество се използва като набухvatел.
7. Част от преходите в схемата се извършват при работа на двигател с вътрешно горене, а получаващите се продукти са причинители на киселините дъждове и са отговорни за разрушаване на озоновия слой. Кои са тези продукти?
8. Към 100 mL 0.10 M разтвор на  $\text{HNO}_3$  са добавени 400 mg натриева основа.
- а) Изразете протичащия процес с химично уравнение.  
 б) Колко е рН на получения разтвор? Обяснете отговора си.

### Задача 3.

1. Изразете с химични уравнения взаимодействията, описани на схемата, в която съединенията от (А) до (Д) са органични. Определете вида на протичащите реакции и наименувайте получените органични продукти по системата на IUPAC.



2. Напишете структурната формула на съединението (В), определете хибридизацията на въглеродните му атоми и означете в образуването на какви връзки участват те.

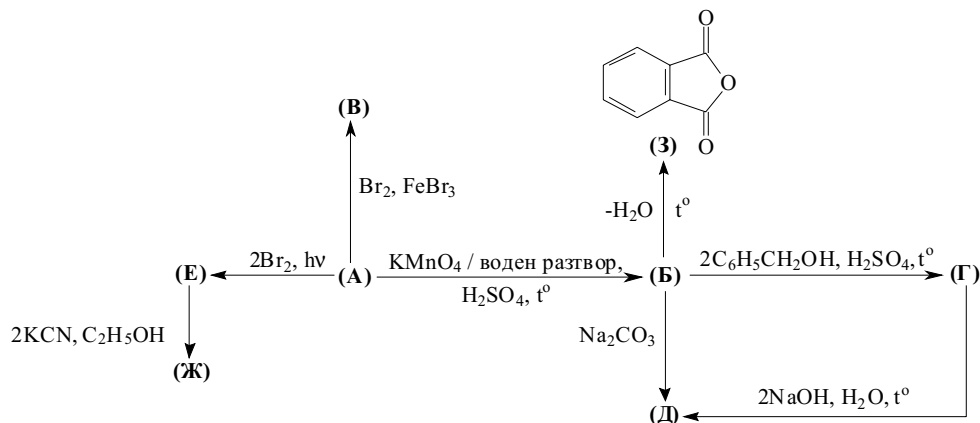
3. Разполагате с три епруветки, които съдържат съответно етанол, 1,2-етандиол и пропанал. Как можете да откриете всяко от тези вещества — посочете химичния реактив и опишете качествения резултат при положителна реакция.

4. Смес от еквимоларни количества етанол и метанол се нагряват при  $80^{\circ}\text{C}$  в присъствие на каталитични количества концентрирана сярна киселина. Изразете с химични уравнения протичащите процеси, като запишете структурните формули на получаващите се продукти и ги наменувате по системата на IUPAC.

Алкохолите са по-добре разтворими във вода и имат по-висока температура на кипене от наситените въглеводороди с приблизително същата молекулна маса.

5. Обяснете на какво се дължат тези две разлики с текст и схеми.

**Задача 4.** Ароматният въглеводород (А) е течност при обикновени условия; той има молекулна формула  $\text{C}_8\text{H}_{10}$  и участва в посочените на схемата реакции, в която съединенията (А) – (З) са органични.



Взаимодействието на (А) с бром при облъчване със светлина води до получаването на ди-бромното производно (Е), в което бромните атоми са свързани с различни въглеродни атоми. Реакцията на (А) с бром в присъствие на железен трибромид дава два изомерни монобромирани продукта (В).

1. Напишете структурната формула на (А) и изразете с химични уравнения преходите от посочената схема. Определете вида на протичащите реакции. Наименувайте по системата на IUPAC съединенията (А), (Б) и

изомерите (В). Посочете към кои класове съединения принадлежат (Б), (Г), (Ж) и (З).

2. Каква е хибридизацията на въглеродните атоми в съединението (Ж) и в образуването на какви връзки участват те?

3. Напишете възможните позиционни изомери на (Б), наименувайте ги по системата на IUPAC. Изразете химичната реакция, по която един от изомерите на (Б) се използва за получаването на синтетичното влакно ямболен (полиетилентерефталат). Какъв е процесът, който протича?

Отговорите на въпросите от теста и решенията на логическите задачи са поместени на сайта на Химическия факултет на СУ "Св. Климент Охридски" <http://www.chem.uni-sofia.bg>

## **CHEMISTRY EXAM FOR 2008' ENTRANCE COMPETITION IN THE UNIVERSITY OF SOFIA**

**Abstract.** It is a tradition the entrance exam in chemistry for the University of Sofia to be hold in two independent parts. So was in 2008 campaign also. Each part consists of 20 test questions and 4 logic problems, different in content but of (comparatively) similar difficulty. Going on for both parts is compulsory, since each one is ranked separately and the final mark is the better one. In the paper are presented the two parts of 2008 chemistry exam – all test questions and problems. Some main difficulties and mistakes in candidate student papers are pointed and discussed. The correct answers (of test questions) and solution (of logic problems) could be fined in the web site of Sofia University Chemical Faculty.

✉ **Dr. E. Stanoeva, Dr. G. Pekov, Dr. D. Tasheva,  
Dr. P. Tsanova, Dr. H. Chaney**  
Faculty of Chemistry, University of Sofia  
1 James Bourchier Blvd, 1164 Sofia, BULGARIA  
E-Mails: estanoeva@chem.uni-sofia.bg  
gpekov@chem.uni-sofia.bg  
dtasheva@chem.uni-sofia.bg  
nhpv@wmail.chem.uni-sofia.bg  
hchaney@chem.uni-sofia.bg