

## КАНДИДАТСТУДЕНТСКИ ИЗПИТ

по Химия за специалностите "Медицина", "Дентална медицина" и "Фармация" 06.07.2018 г.

### Отговори на тестовите въпроси

#### Неорганична химия

1. При химичните елементи от главните групи на Периодичната система броят на:
  - a. електроните е един и същ
  - b. електронните слоеве е един и същ
  - c. електронните двойки е един и същ
  - d. електроните във външния електронен слой е един и същ
2. За  $\sigma$ -връзката не е вярно твърдението:
  - a. по-здрава от  $\pi$ -връзката
  - b. може да се образува при припокриване на хибридни атомни орбитали
  - c. може да се образува при припокриване на хибридни и нехибридни атомни орбитали
  - d. може да се делокализира
3. При взаимодействие на кой от металите - Zn или Cu, с концентрирана азотна киселина се отделя водород:
  - a. и при двата метала
  - b. само Zn
  - c. само Cu
  - d. и при двата метала не се отделя водород
4. Според закона за действие на масите скоростта на хомогенната реакция от типа  $A + B \rightarrow C$  е:
  - a. равна на сумата от концентрациите на реагиращите вещества
  - b. отношение на концентрацията на реагиращите вещества към концентрацията на продуктите
  - c. пропорционална на сумата от концентрациите на реагиращите вещества
  - d. пропорционална на произведението от концентрациите на реагиращите вещества
5. Скоростта на хетерогенно-каталитичните процеси зависи от:
  - a. природата на катализатора
  - b. повърхността на катализатора
  - c. концентрацията на реагиращите вещества
  - d. всички посочени фактори са верни
6. Топлина на образуване е количеството топлина, което съпровожда образуването на:
  - a. 1 mol химично съединение от съответните стабилни прости вещества при стандартни условия
  - b. 1 g вещество от съответните елементи

- c. 1 mol от вещество при дадена температура
- d. няма верен отговор

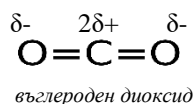
7. Коя от посочените особености на химичното равновесие не е вярна:
- a. химичното равновесие зависи от условията, при които се намира системата
  - b. химичното равновесие зависи от наличието на катализатор
  - c. химичното равновесие е подвижно
  - d. при химично равновесие концентрациите на всички участващи вещества не се променят
8. Разтворимостта на газовете в течност нараства при:
- a. повишаване на температурата и повишаване на налягането
  - b. понижаване на температурата и повишаване на налягането
  - c. понижаване на температурата и понижаване на налягането
  - d. няма верен отговор
9. При лиофилните колоидни разтвори взаимодействието на частиците на:
- a. дисперсната фаза и дисперсната среда е слабо
  - b. дисперсната фаза и дисперсната среда е силно
  - c. дисперсната фаза и дисперсната среда не си взаимодействат
  - d. няма верен отговор
10. Ако воден разтвор има pH=8, това означава, че средата е:
- a. основна  $[OH^-] > [H^+]$
  - b. киселинна  $[OH^-] > [H^+]$
  - c. основна  $[OH^-] < [H^+]$
  - d. неутрална  $[OH^-] = [H^+]$

11. Дайте пример за молекула, при която химичните връзки са ковалентни полярни, но молекулата е неполярна, и пример за полярна молекула с ковалентни полярни връзки.

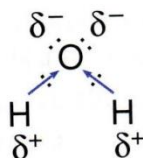
При многоатомните молекули определянето на полярността зависи от разпределението на зарядите и пространственото разположение на атомите в молекулите.

Пример за молекула, при която химичните връзки са ковалентни полярни, но молекулата е **неполярна** е въглеродният диоксид ( $CO_2$ ).

В молекулата на  $CO_2$  въглеродният атом и двата кислородни атома са подредени в права линия. Химичните връзки сключват ъгъл  $180^\circ$ . Двата кислородни атома са заредени частично отрицателно, но центърът на отрицателните заряди съвпада с центъра на положителните заряди. Поради това молекулата е неполярна.

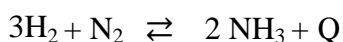


Пример за **полярна** молекула с ковалентни полярни връзки е молекулата на водата  $H_2O$ .



В молекулата на водата химичните връзки между водородните атоми и кислородния атом сключват помежду си ъгъл от  $104^{\circ}30'$ . Центърът на положителните заряди не съвпада с центъра на отрицателните заряди, определен от кислородния атом. Затова в молекулата има два полюса – водната молекула е дипол.

12. Дефинирайте закона на Хес. Определете топлинния ефект на следната химична реакция, като използвате следствие на този закон:



Закон на Хес:

Топлинният ефект на една химична реакция зависи само от началното и крайното състояние на системата, но не и от междинните етапи, през които преминава реакцията.

Следствие от закона на Хес:

Топлинният ефект на една химична реакция е равен на сумата от топлините на образуване на получените продукти минус сумата от топлините на образуване на изходните вещества, като се има предвид броя на молекулите, с които те участват.

$$Q = \sum Q_{\text{образуване на реакционни продукти}} - \sum Q_{\text{образуване на изходни вещества}}$$

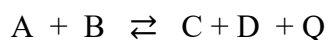
$$Q = 2 Q_{\text{NH}_3} - (3 Q_{\text{H}_2} + Q_{\text{N}_2}),$$

Топлините на образуване на простите вещества се приема за равна на нула

$$Q_{\text{H}_2} = 0 \text{ и } Q_{\text{N}_2} = 0$$

$$\text{Следователно } Q = 2 Q_{\text{NH}_3}$$

13. Даден е следният равновесен процес, протичащ в хомогенна среда:



Формулирайте принципа на Льо Шателие - Браун и определете в каква посоката ще се измести равновесието при повишаване на температурата и при извеждане на реакционен продукт от равновесната система.

Състояние, при което скоростите на правата и обратната реакция се изравняват, а концентрациите на всички участващи вещества се запазват постоянни за неопределено време при дадени условия, се нарича химично равновесие. Върху химичното равновесие влияние могат да окажат следните фактори: промяна в концентрацията на което и да е от участващите вещества, температура, промяна на общото налягане.

Принцип на Льо Шателие – Браун: Ако върху една равновесна система се упражни външно въздействие, то в нея настъпват такива промени, които компенсират това въздействие.

**Влиянието на температурата** върху химичното равновесие зависи от топлинния ефект на реакцията. Според принципа на Льо Шателие – Браун при повишаване на температурата равновесието се измества по посока на ендотермичната реакция, а при понижаване на температурата – в посока на екзотермичната реакция. Даденият равновесен процес е екзотермичен, защото протича с положителен топлинен ефект (+Q). Повишаването на температурата ще измести равновесието по посока на обратната реакция, която за дадения процес е ендотермичната.

При **извеждане на реакционен продукт** от системата, съгласно принципа на Льо Шателие – Браун, равновесието се измества по посока на правата реакция. Това е така, защото при извеждане на реакционен продукт, неговата концентрация намалява и в системата протича процес, който

компенсира външното въздействие. Затова протича правата реакция с цел да се повиши концентрацията на продукта.

#### 14. Представете и обяснете методи за получаване на колоидно-дисперсни системи.

**Колоиди** се получават по различни методи, които могат да се обединят принципно в две групи: **дисперсионни и кондензационни методи.**

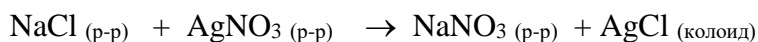
**При дисперсионните методи** от частици по-големи от колоидните, чрез раздробяване се получават частици с колоидни размери (от 1 до 100 nm). Диспергирането може да се постигне по различни начини:

1. **Механично стриване** в колоидни (топкови) мелници - въртящ се барабан в който са поставени метални топки с определен размер, разбиващ дисперсната фаза до определени размери на частиците.
2. **Диспергиране с помощта на ултразвук.**

**При кондензационните методи** от частици с размери по-малки от колоидните (атоми, молекули или йони) чрез групиране и свързване се получават частици с колоидни размери. Кондензирането може да се постигне чрез различни физични или химични процеси :

1. **Чрез понижаване разтворимостта на веществото на дисперсната фаза** - например прибавяне на вода към спиртен разтвор на колофон.
2. Получаване на мъгла – образува се при охлаждане на водните пари във въздуха, при което те кондензират в капчици с колоидни размери.
3. **Химични методи - химична кондензация:**

а) обменни реакции между електролити, при които се получават малко разтворими съединения (утайки):



б) хидролиза на соли, при която се получават малко разтворими хидроксиди

в) окислително редукиращи реакции - например, при умерено окисление на сяроводород се получава колоиден разтвор на елементна сяра.

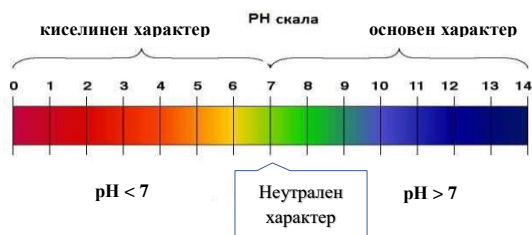
#### 15. От какво се определя киселинността на даден разтвор? Дефинирайте понятието водороден показател и представете рН скалата. Видове разтвори според рН.

Прието е химичният характер на даден разтвор да се определя чрез концентрацията на  $\text{H}^+$ . Тъй като числените стойности на  $K_w$  и  $C(\text{H}^+)$  са много малки, а това затруднява работата, прието е вместо това да се използва отрицателният десетичен логаритъм от концентрацията на водородните катиони, наречен водороден показател рН.

$$\text{pH} = -\lg C(\text{H}^+)$$

Водородният показател (рН) е равен на отрицателен десетичен логаритъм от концентрацията на водородните катиони.

pH скала



**Неутрални разтвори** (разтвори с неутрален химичен характер) - моларната концентрация на водородните катиони е равна на моларната концентрация на хидроксидните аниони:  
 $C(H^+) = C(OH^-) = 10^{-7} \text{ mol/l}$ , или  $pH = 7$

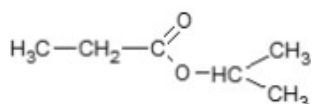
**Кисели разтвори** (разтвори с киселинен химичен характер) - моларната концентрация на водородните катиони е по-голяма от моларната концентрация на хидроксидните аниони:  
 $C(H^+) > C(OH^-)$ , т.е.  $C(H^+) > 10^{-7} \text{ mol/l}$ , или  $pH < 7$

**Основни разтвори** (разтвори с основен химичен характер) - моларната концентрация на водородните катиони е по-малка от моларната концентрация на хидроксидните аниони:  
 $C(H^+) < C(OH^-)$ , т.е.  $C(H^+) < 10^{-7} \text{ mol/l}$ , или  $pH > 7$

## Органична химия

16. При взаимодействие на кои от посочените съединения чрез синтез на Вюрц може да се получи само 2,3-диметилбутан:
- хлорометан и хлоробутан
  - 1-хлоропропан
  - 2-хлоропропан
  - 2-хлоропропан и 1-хлоропропан
17. Пропенът може да:
- присъединява бромоводород
  - полимеризира
  - се окислява до диол
  - участва във всички посочени реакции
18. При пълно окисление на етен и етин се получава:
- 1,2-етандиол
  - оцетна киселина
  - вода и въглероден диоксид
  - липсва верен отговор
19. С коя от молекулните формули е представен алкохол:
- $CH_3COCH_3$
  - $CH_3CH_2CH(OH)CH_3$
  - $CH_3COOH$
  - $CH_3COOCH_3$
20. При окисление на кои от изброените съединения се получават алдехиди:
- вторични алкохоли
  - органични киселини
  - кетони
  - първични алкохоли

21. Органичното съединение е получено при взаимодействие на:



- a. етанова киселина и бутанол
- b. метанова киселина и 2-пропанол
- c. етанова киселина и етанол
- d. пропанова киселина и 2-пропанол

22. Посочете къде не е възможно образуването на междумолекулни водородни връзки:

- a. амоняк
- b. първичен амин
- c. вторичен амин
- d. третичен амин

23. Коя от формулите е на  $\alpha$ -аминокиселина:

- a.  $\text{NH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{COOH}$
- b.  $(\text{CH}_3)_2\text{CH}-\text{CH}(\text{NH}_2)-\text{COOH}$
- c.  $\text{CH}_3-\text{CO}-\text{NH}_2$
- d.  $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{NH}_2$

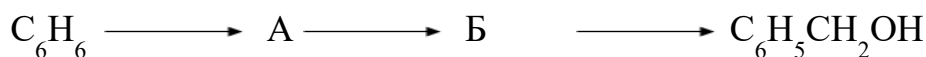
24. Какво представлява глюкозата:

- a. алдопентоза
- b. полихидроксикетон
- c. пентахидроксиалдехид
- d. кетохексоза

25. Качествената реакция за доказване на хидроксилните групи в молекулите на въглехидратите е взаимодействие с:

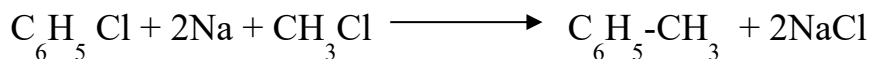
- a. лакмус
- b. разтвор на железен трихлорид
- c. воден разтвор на калиев перманганат
- d. прясно утаен меден дихидроксид при обикновени условия

26. Изразете с химични уравнения превръщанията по схемата:

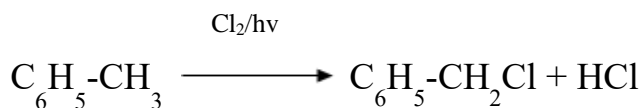


Химичните реакции трябва да са придружени от обяснения на процесите, а продуктите да бъдат наименувани.

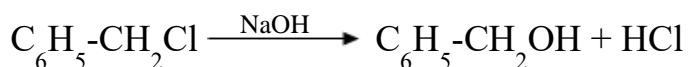
Химични реакции:



**вещество А е толуен**

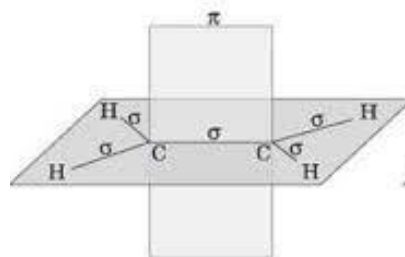
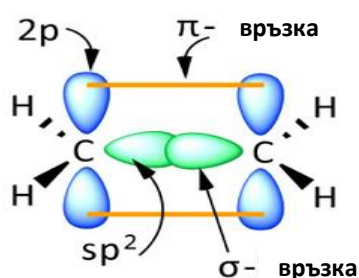


вещество Б е бензилхлорид



Химичните реакции трябва да са придружени от обяснения на процесите, а продуктите да бъдат наименувани.

27. Обяснете строежа на етена и посочете основните реакции в които той участва. Представете с химични уравнения две от тези реакции.



или

Съдържа една двойна ( $\pi$ -връзка) и четири прости връзки ( $\sigma$ -връзки);

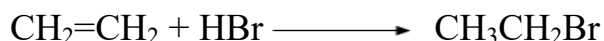
- Всички  $\sigma$ -връзки лежат в една равнина;
- Въглеродните атоми са в  $sp^2$ -хибридно състояние – притежават по 3  $sp^2$ -хибридни орбитали и една нехибридирана 2p-атомна орбитала;
- $\sigma$ -връзката между двата въглеродни атома се образува чрез припокриване на хибридни орбитали (по една за всеки от атомите);
- $\pi$ -връзката се образува чрез странично припокриване на нехибридираните 2p-атомни орбитали на двата въглеродни атома.

Основните реакции, характерни за етена са присъединителните, но също участва и в реакции на умерено и енергично окисление.

Присъединяване на водород:



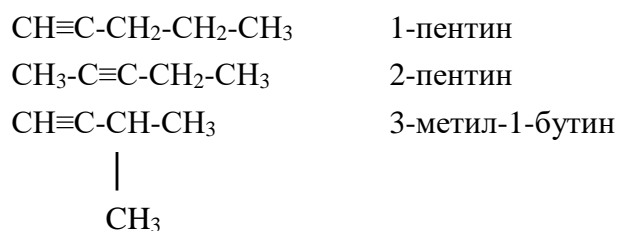
Присъединяване на бромоводород:



Необходимо е да се наименуват всички продукти.

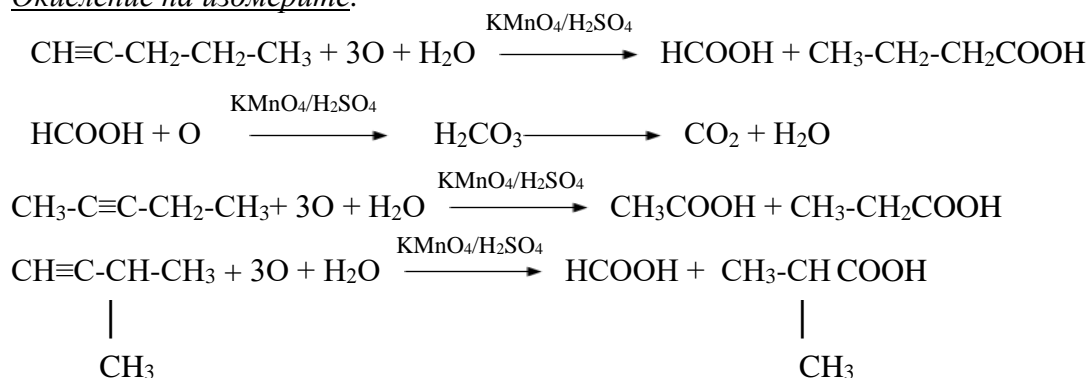
28. Представете изомерите на алкин със състав  $C_5H_8$  и окислението им.

Изомерите на алкина със състав  $C_5H_8$  са:



Необходимо е да се даде дефиниция за понятието изомерия.

Окисление на изомерите:



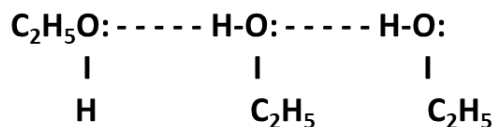
Необходимо е да се даде обяснение на процесите и наименования на реакционните продукти.

29. Представете образуването на водородни връзки между молекулите на етанол, хлорфенол, етанол с вода. Върху кои физични свойства оказват влияние водородните връзки.

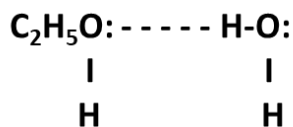
Водородна връзка се образува между водородни атоми, свързани със силно електроотрицателни атоми (напр. флуор, кислород, азот) и неподелена електронна двойка при атом от друга молекула или група в същата молекула.

Образуване на водородни връзки между молекулите на:

Етанол:

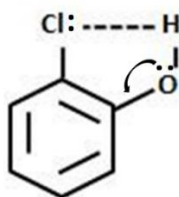


Етанол и вода:





В молекулата на хлорфенола се образува вътрешномолекулярна водородна връзка.



Водородните връзки оказват влияние върху физичните свойства като повишават температурата на кипене и разтворимостта на веществата.

30. За всяка двойка съединения обяснете кое от тях е с по-силно изразени киселинни свойства:

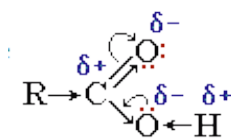
- а)  $\text{CH}_3\text{COOH}$  и  $\text{Cl}_2\text{CHCOOH}$
- б)  $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$  и  $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$
- в)  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$  и  $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{COOH}$

#### а) $\text{CH}_3\text{COOH}$ и $\text{Cl}_2\text{CHCOOH}$

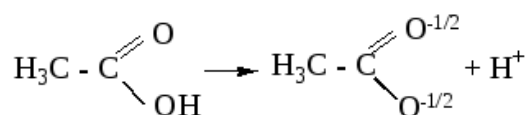
Киселинният химичен характер на карбоксилните киселини се определя от техният състав, строеж и електронни ефекти в карбоксилната група. Това влияе върху полярността на връзката О-Н в състава на карбоксилната група, определящат киселинните им свойства.

В карбоксилната група въглеродният атом е в  $sp^2$ -хибридно състояние. Чрез хибридният си орбитали той образува 3  $\sigma$ -връзки (с двата кислородни атома и с въглеродният атом на алкиловия остатък), а чрез странично припокриване на нехибридизираната  $2p$ -АО на въглеродният атом с  $2p$ -АО на кислородният атом се образува  $\pi$ -връзката между тези атоми. Тъй като  $\pi$ -връзката в карбонилната група е полярна, въглеродният атом е със значителен положителен заряд, и за да го компенсира той притегля към себе си  $\sigma$ -електронната двойка, която го свързва с кислородният атом от хидроксилната група.

Свободната  $p$ -електронна двойка на хидроксилния кислороден атом взаимодейства с  $\pi$ -електроните от карбонилната група ( $p, \pi$ -спрягане):

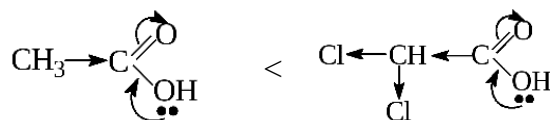


В резултат на тези ефекти се увеличава полярността на връзката О-Н, до такава степен, че във воден разтвор водородният атом се отделя лесно като протон, което обуславя и киселинните свойства на карбоксилната киселина:

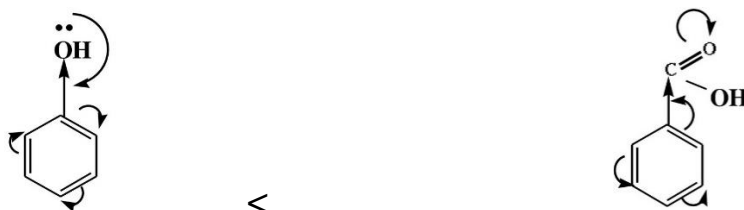


В молекулата на дихлорооцетната киселина присъстват два хлорни атома, които имат отрицателен индукционен ефект (- I - ефект) и притеглят електронна плътност към себе си, което допълнително поляризира връзката O-H.

В молекулата на оцетната киселина -CH<sub>3</sub> групата има + I-ефект, който намалява поляриността на връзката O-H, затова дихлорооцетната киселина проявява значително по-силни изразени киселинни свойства от оцетната киселина:



### б) C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>OH и C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>COOH

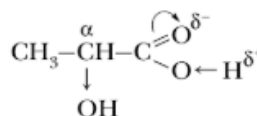


при **фенола** взаимното влияние на -OH групата и бензеновото ядро води до слабо поляризиране на връзката O-H в резултат на:

- - I<sub>OH</sub>-ефект
- + M<sub>OH</sub>-ефект, (p, π-спрягане)
- + M<sub>OH</sub> > - I<sub>OH</sub>

Поради което фенолът проявява по-слаби киселинни свойства от бензоената киселина.

### в) CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>COOH и CH<sub>3</sub>CH(OH)COOH



при **пропановата киселина** с нарастването на дължината на алкиловия остатък, се увеличава големината на + I-ефект на групата -CH<sub>2</sub>-CH<sub>3</sub>, което води до намаляване на киселинните свойства.

при **2-хидрокси пропановата киселина** (млечната киселина) се наблюдава влиянието на заместител на алфа-място във молекулата с отрицателен индукционен ефект (- I<sub>OH</sub>-ефект);

- това води до изтегляне на електронната плътност към -OH групата;
- в резултат се поляризира допълнително връзката O-H в карбоксилната група;

Следователно, млечната киселина проявява по-силни киселинни свойства от пропановата киселина.