

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 σ -връзката не е вярно твърдението:
 - a. по-здрава от π -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

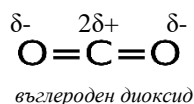
7. Коя от посочените особености на химичното равновесие не е вярна:
- a. химичното равновесие зависи от условията, при които се намира системата
 - b. химичното равновесие зависи от наличието на катализатор
 - c. химичното равновесие е подвижно
 - d. при химично равновесие концентрациите на всички участващи 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.

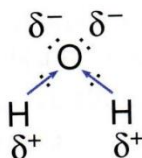
При многоатомните молекули определянето на полярността зависи от разпределението на зарядите и пространственото разположение на атомите в молекулите.

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° . Двата кислородни атома са заредени частично отрицателно, но центърът на отрицателните заряди съвпада с центъра на положителните заряди. Поради това молекулата е неполярна.

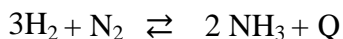


Пример за **полярна** молекула с ковалентни полярни връзки е молекулата на водата H_2O .



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.

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

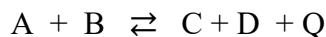
$$Q = 2 Q_{\text{NH}_3} - (3 Q_{\text{H}_2} + Q_{\text{N}_2}),$$

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.**

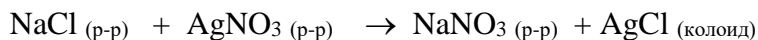
При дисперсионните методи от частици по-големи от колоидните, чрез раздробяване се получават частици с колоидни размери (от 1 до 100 nm). Диспергирането може да се постигне по различни начини:

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 хидроксида

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

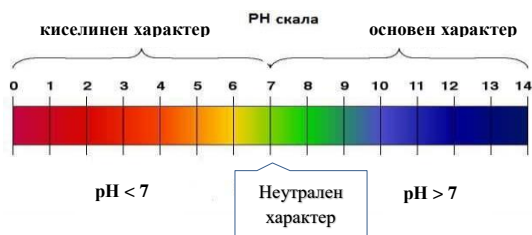
15. От какво се определя киселинността на даден разтвор? Дефинирайте понятието водороден показател и представете рН скалата. Видове разтвори според рН.

Прието е химичният характер на даден разтвор да се определя чрез концентрацията на 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 $pH = 7$

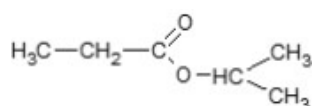
Кисели разтвори (разтвори с киселинен химичен характер) - моларната концентрация на водородните катиони е по-голяма от моларната концентрация на хидроксидните аниони:
 $C(H^+) > C(OH^-)$, т.е. $C(H^+) > 10^{-7} \text{ mol/l}$, или $pH < 7$

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 α-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. $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{NH}_2$

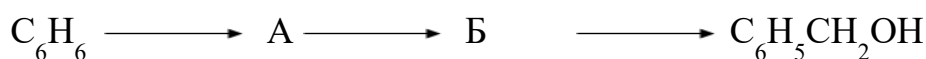
24. Какво представлява глюкозата:

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

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

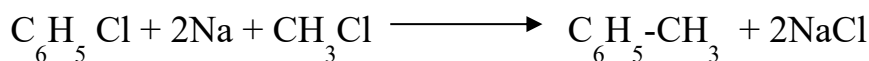
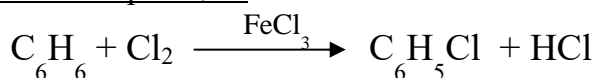
- a. лакмус
- b. разтвор на железен трихлорид
- c. воден разтвор на калиев перманганат
- d. прясно утаен меден дихидроксид при обикновени условия

26. Изразете с химични уравнения превръщанията по схемата:

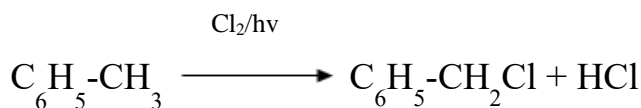


Химичните реакции трябва да са придружени от обяснения на процесите, а продуктите да бъдат наименувани.

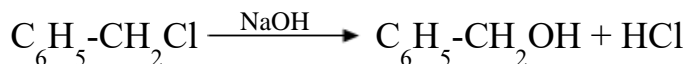
Химични реакции:



вещество А е толуен

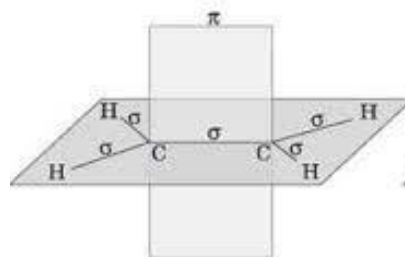
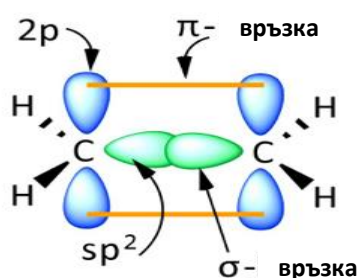


вещество Б е бензилхлорид



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 (π -връзка) и четири прости връзки (σ -връзки);

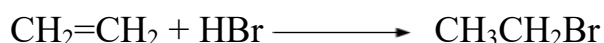
- Всички σ -връзки лежат в една равнина;
- Въглеродните атоми са в sp^2 -хибридно състояние – притежават по 3 sp^2 -хибридни орбитали и една нехибридирана 2p-атомна орбитала;
- σ -връзката между двата въглеродни атома се образува чрез припокриване на хибридни орбитали (по една за всеки от атомите);
- π -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:



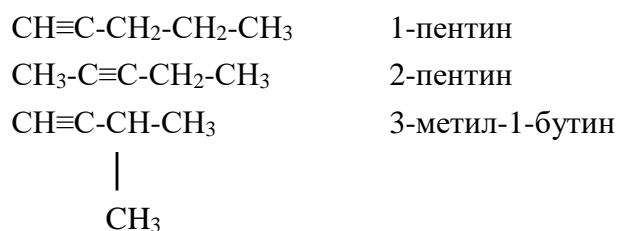
Присъединяване на бромоводород:



Необходимо е да се наименуват всички продукти.

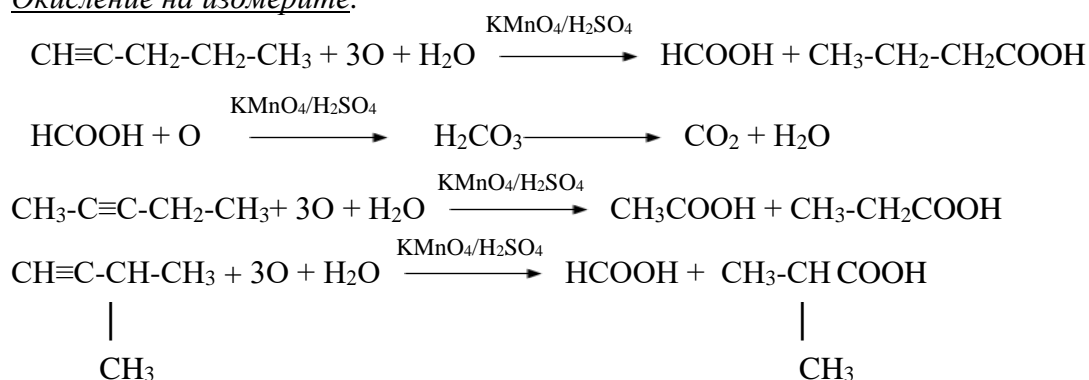
28. Представете изомерите на алкин със състав C₅H₈ и окислението им.

Изомерите на алкина със състав C₅H₈ са:



Необходимо е да се даде дефиниция за понятието изомерия.

Окисление на изомерите:



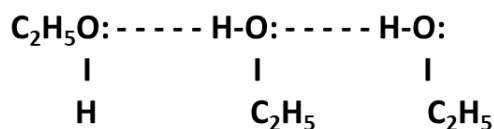
Необходимо е да се даде обяснение на процесите и наименования на реакционните продукти.

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

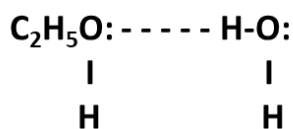
Водородна връзка се образува между водородни атоми, свързани със силно електроотрицателни атоми (напр. флуор, кислород, азот) и неподелена електронна двойка при атом от друга молекула или група в същата молекула.

Образуване на водородни връзки между молекулите на:

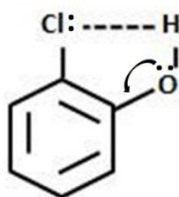
Етанол:



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:

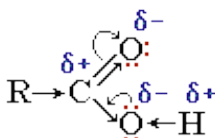
- а) CH_3COOH и Cl_2CHCOOH
- б) $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$ и $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$
- в) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$ и $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{COOH}$

а) CH_3COOH и Cl_2CHCOOH

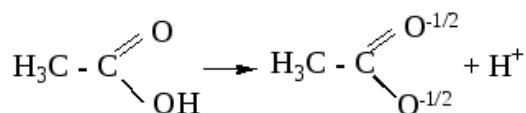
Киселинният химичен характер на карбоксилните киселини се определя от техният състав, строеж и електронни ефекти в карбоксилната група. Това влияе върху полярността на връзката О-Н в състава на карбоксилната група, определящат киселинните им свойства.

В карбоксилната група въглеродният атом е в sp^2 -хибридно състояние. Чрез хибридните си орбитали той образува 3 σ -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 π -връзката между тези атоми. Тъй като π -връзката в карбонилната група е полярна, въглеродният атом е със значителен положителен заряд, и за да го компенсира той притегля към себе си σ -електронната двойка, която го свързва с кислородният атом от хидроксилната група.

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

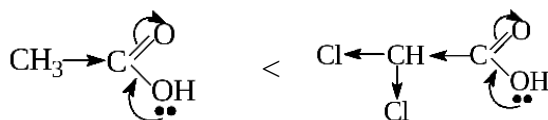


В резултат на тези ефекти се увеличава полярността на връзката О- Н, до такава степен, че във воден разтвор водородният и атом се отделя лесно като протон, което обуславя и киселинните свойства на карбоксилната киселина:

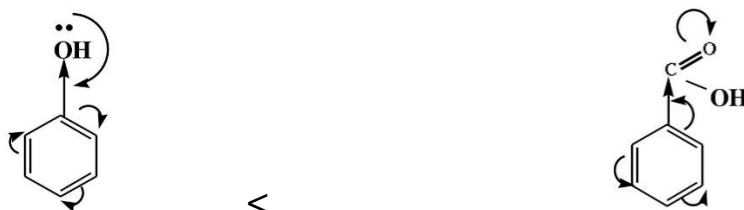


В молекулата на дихлорооцетната киселина присъстват два хлорни атома, които имат отрицателен индукционен ефект (- I - ефект) и притеглят електронна плътност към себе си, което допълнително поляризира връзката O-H.

В молекулата на оцетната киселина -CH₃ 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) C₆H₅OH и C₆H₅COOH

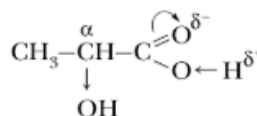


при **фенола** взаимното влияние на -OH групата и бензеновото ядро води до слабо поляризиране на връзката O-H в резултат на:

- - I_{OH}-ефект
- + M_{OH}-ефект, (p, π-спрягане)
- + M_{OH} > - I_{OH}

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

в) CH₃CH₂COOH и CH₃CH(OH)COOH



при **пропановата киселина** с нарастването на дължината на алкиловия остатък, се увеличава големината на + I-ефект на групата -CH₂-CH₃, 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_{OH}-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.