

МОН, LIII НАЦИОНАЛНА ОЛИМПИАДА ПО ХИМИЯ И ОПАЗВАНЕ НА ОКОЛНАТА СРЕДА

Областен кръг, 13 февруари 2021 г.

Втора състезателна група – ученици, които през настоящата година са в VIII клас

Уважаеми ученици, предстои Ви да решите тест от две части.

Първата част съдържа 15 задачи с по 4 отговора, само един от които е верен. Отбележете буквите на верните отговори в бланката за отговори на Първа част. **Всеки верен отговор на задачи от 1 до 5 се оценява с 2 точки, а всеки верен отговор на задачи от 6 до 15 се оценява с 3 точки. Задача без отговор, с повече от един отговор или с поправен отговор се оценява с 0 точки!**

Втората част се състои от три задачи със свободен отговор, които трябва да разработите на отделни листове. Всеки елемент от задачите се оценява с определен брой точки. Максималният брой точки за втората част е 60.

Общият максимален брой точки за всички задачи е 100.

Времето за работа е 4 астрономически часа.

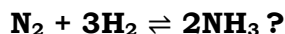
Успешна работа!

ПЪРВА ЧАСТ

1. Химичните свойства на атомите на елементите се определят от:

- А) общия брой на електроните в електронната обвивка
- Б) броя на електроните във външния електронен слой
- В) броя на изотопите на даден химичен елемент
- Г) броя на неутроните в атомните ядра

2. Какъв е видът на химичните връзки в продукта, който се получава при реакцията:



- А) йонни химични връзки
- Б) ковалентни неполярни, тройни
- В) ковалентни полярни, единични
- Г) ковалентни неполярни, единични

3. Кристалите на солта А оцветяват пламъка на спиртна лампа във виолетово. При прибавяне на разтвор на сребърен нитрат към воден разтвор на А се образува бяла утайка. Коя е химичната формула на солта А?

- А) $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$
- Б) MgCl_2
- В) KNO_3
- Г) KCl

4. Кое от веществата се среща в твърдо състояние в природата?

- А) натрий
- Б) натриев хидроксид
- В) калций
- Г) калциев сулфат

5. В коя двойка водни разтвори фенолфталеинът е безцветен?

- А) HCl и KCl
- Б) NaOH и CaCl_2
- В) RbOH и $\text{Ca}(\text{OH})_2$
- Г) NaCl и KOH

6. Йодната тинктура се използва за дезинфекция на рани. Тя представлява смес на йод и спирт. Колко е масата на разтворения йод в 47,5 g спирт, ако в тинктурата масовата част на йода е 5 %?

- А) 9,500 g Б) 2,500 g В) 2,375 g Г) 0,105 g

7. В колба с вместимост 50 mL са поставени 5 mL разтвор на натриева основа. Разтворът на основата е неутрализиран със солна киселина. Кое от твърденията е вярно?

- А) рН на получения разтвор е 7.
 Б) Получената сол се използва като набухвачел в домакинството.
 В) В края на процеса температурата на сместа е по-ниска.
 Г) Обемът на изразходваната киселина трябва да е равен на обема на колбата.

8. Какъв е броят на електронните двойки във външния електронен слой на атом, в електронната обвивка на който общият брой на електроните е четиринайсет?

- А) седем Б) четири В) две Г) една

9. При кои от реакциите (1, 2, 3, 4) се получава сол?

| | | | |
|---|---|--|--|
| $\text{Na}_2\text{O}_2 + \text{CO}_2 \rightarrow$ | $\text{NaN} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$ | $\text{HCl}_{(\text{газ})} \xrightarrow{\text{H}_2\text{O}}$ | $\text{CaO} + \text{CO}_2 \rightarrow$ |
| 1 | 2 | 3 | 4 |

- А) при 1 и 2 Б) при 1 и 4 В) само при 3 Г) при 1, 3 и 4

10. Кой от елементите влиза в състава на хлорофила?

- А) натрий Б) желязо В) калций Г) магнезий

11. За коя двойка вещества А и Б е ГРЕШНО твърдението „Сумата от броя на протоните на атомите, които изграждат веществото А, е числено равна на относителната молекулна маса на веществото Б“?

- А) А е F_2 , Б е H_2O Б) А е O_2 , Б е CH_4
 В) А е Cl_2 , Б е PH_3 Г) А е Br_2 , Б е H_2Se

12. В кой от продуктите, използвани в бита, се съдържат натриеви положителни и хипохлоритни отрицателни йони?

- А) сода каустик Б) готварска сол
 В) солна киселина Г) белина

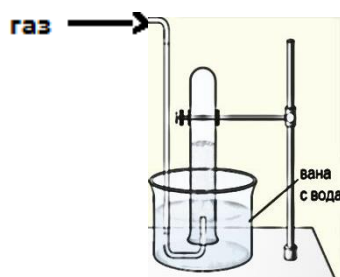
13. В кой ред са изброени химичните свойства, характерни за основните оксиди?

- А) взаимодействие с вода, основни оксиди и основи
- Б) взаимодействие с вода, основни оксиди и киселини
- В) взаимодействие с вода, киселинни оксиди и киселини
- Г) взаимодействие с киселинни оксиди, киселини и основи

14. Кое твърдение за водните разтвори е ГРЕШНО:

- А) Един ненаситен разтвор може да стане наситен чрез изпарение на част от водата.
- Б) Съставните части на разтвор могат да се разделят чрез филтруване.
- В) Изпарението на водата от разтвора е по-бързо при по-голяма повърхност.
- Г) Температурата на кипене на разтвора зависи от съдържанието на разтвореното вещество.

15. Кои от газовете могат да се събират в апаратурата, показана на фигурата?



I. O_2

II. H_2

III. Cl_2

IV. HCl

- А) само I.
- Б) само I. и II.
- В) само I. и III.
- Г) само III. и IV.

ВТОРА ЧАСТ

Задача 1. ЕЛЕМЕНТарно

Химичните елементи **A** и **B** са метали, които се намират в един и същи период на Периодичната таблица. Елементът **A** е по-активен метал от елемента **B**. Атомите на елемента **B** имат равен брой електрони в първия и последния електронен слой, както и равен брой електрони във втория и третия електронен слой.

Елементът **B** е неметал. Броят на електроните във външния електронен слой на атомите му е равен на броя на електроните във външния електронен слой на атомите на химичния елемент кислород. Известно е, че простите йони на **B** и **B** имат еднакъв брой електрони в обвивката си.

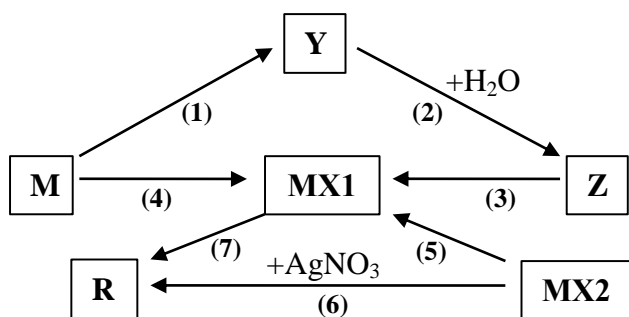
- A)** Запишете с химични знаци елементите **A**, **B** и **B**.
- Б)** Изразете със схеми строежа на атомите на елементите **A**, **B** и **B**, и представете с люисови символи разпределението на електроните от външния им електронен слой.
- В)** Запишете с химични формули съединенията, които елементите **A** и **B** образуват с елемента **B**. Какъв е видът на химичните връзки в тези вещества? Като използвате направените схеми от подточка **Б)** представете с модел образуването на връзката в съединението между елементите **B** и **B**.
- Г)** Подредете елементите **A**, **B** и **B** в ред на нарастване на атомния им радиус.

Задача 2. Кои са йоните и веществата?

М е алкалоземен метал, а **X1** и **X2** – халогени. Броят на електроните в простия йон на **X1** е два пъти по-голям от този на йона на **М**, а в този на **X2** – три пъти по-голям от йона на **М**.

- А)** Означете с химични знаци и наименувайте йоните на **М**, **X1** и **X2**.
Обяснете избора си.
- Б)** Запишете химичните формули на съединенията, образувани от тези йони.

Металът М участва в преходите от схемата. В нея **Y**, **Z** и **R** са химични съединения, които съдържат йоните на **М**. Веществото **Y** намира приложение като суровина в строителството.



- В)** Запишете с изравнени химични уравнения преходите от (1) до (7), като в тях използвате конкретните химични означения на неизвестните вещества.

Задача 3. История с дирижабъл

Дирижабълът “Хинденбург”, конструиран през 1936 година, е най-големият пътнически летателен апарат от този вид, който лети с помощта на по-лек от въздуха газ-водород. Представлява управляем балон с двигател, който се издига с помощта на 16 000 килограма водород. На 6 май 1937 година, при трагичен инцидент, водородът на “Хинденбург” се запалва при приземяване.



- А) Изразете с химично уравнение взаимодействието, на което се дължи пожарът на “Хинденбург”.

Скелетът на балона, в който се съхранява водородът в дирижабъла, е направен от сплав на три метала - X, Y и Z. За тях е известно, че (а) два от металите са в трети период на периодичната таблица, а единият е в четвърти период и (б) $A_r(X) : A_r(Y) : A_r(Z) = 1 : 1,111 : 2,613$.

- Б) Кои са елементите X, Y и Z?

Сплав (1) съдържа металите Y и Z в масово отношение 11,5 : 1. Към нея се добавят равни по маса количества от металите X и Z и се получава нова сплав (2), в която масовата част на Z е 0,15.

- В) Какъв е масовият процентен състав на сплав (2)?

Днес водородът се използва като гориво и неговото безопасно съхранение и транспорт е много важна задача. Едно възможно решение е съхранението му под формата на хидриди.

- Г) Изразете с химични уравнения получаването на хидрида на X от прости вещества и взаимодействието му с вода.
- Д) Колко килограма от хидрида на метала X са необходими за съхранението на водорода, с който е бил пълен балонът на “Хинденбург”?



**МОН, LIII НАЦИОНАЛНА ОЛИМПИАДА ПО ХИМИЯ
И ОПАЗВАНЕ НА ОКОЛНАТА СРЕДА**

*Областен кръг, 13 февруари 2021 г.
Учебно съдържание VIII клас*

БЛАНКА ЗА ОТГОВОРИ НА ЗАДАЧИТЕ

ПЪРВА ЧАСТ

| Задача № | ОТГОВОРИ | | | |
|---------------------|-----------------|---|---|---|
| 1. | А | Б | В | Г |
| 2. | А | Б | В | Г |
| 3. | А | Б | В | Г |
| 4. | А | Б | В | Г |
| 5. | А | Б | В | Г |
| 6. | А | Б | В | Г |
| 7. | А | Б | В | Г |
| 8. | А | Б | В | Г |
| 9. | А | Б | В | Г |
| 10. | А | Б | В | Г |
| 11. | А | Б | В | Г |
| 12. | А | Б | В | Г |
| 13. | А | Б | В | Г |
| 14. | А | Б | В | Г |
| 15. | А | Б | В | Г |

Периодична таблица на химичните елементи

| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------------------|--------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|---------------------------------|
| 1 IA | | | | | | | | | | | | | | | | | 18 VIIIA |
| 1 H 1,0 | 2 IIA | | | | | | | | | | | 13 IIIA | 14 IVA | 15 VA | 16 VIA | 17 VIIA | 2 He 4,0 |
| 3 Li 6,9 | 4 Be 9,0 | | | | | | | | | | | 5 B 10,8 | 6 C 12,0 | 7 N 14,0 | 8 O 16,0 | 9 F 19,0 | 10 Ne 20,2 |
| 11 Na 23,0 | 12 Mg 24,3 | 3 IIIB | 4 IVB | 5 VB | 6 VIB | 7 VIIB | 8 ← | 9 VIIIB | 10 → | 11 IB | 12 IIB | 13 Al 27,0 | 14 Si 28,1 | 15 P 31,0 | 16 S 32,1 | 17 Cl 35,5 | 18 Ar 40,0 |
| 19 K 39,1 | 20 Ca 40,1 | 21 Sc 45,0 | 22 Ti 47,9 | 23 V 50,9 | 24 Cr 52,0 | 25 Mn 54,9 | 26 Fe 55,8 | 27 Co 58,9 | 28 Ni 58,7 | 29 Cu 63,5 | 30 Zn 65,4 | 31 Ga 69,7 | 32 Ge 72,6 | 33 As 74,9 | 34 Se 79,0 | 35 Br 79,9 | 36 Kr 83,8 |
| 37 Rb 85,5 | 38 Sr 87,6 | 39 Y 88,9 | 40 Zr 91,2 | 41 Nb 92,9 | 42 Mo 95,9 | 43 Tc (97) | 44 Ru 101,1 | 45 Rh 102,9 | 46 Pd 106,4 | 47 Ag 107,9 | 48 Cd 112,4 | 49 In 114,8 | 50 Sn 117,7 | 51 Sb 121,8 | 52 Te 127,6 | 53 I 126,9 | 54 Xe 131,3 |
| 55 Cs 132,9 | 56 Ba 137 | 57 La 138,9 | 72 Hf 178,5 | 73 Ta 182,9 | 74 W 183,8 | 75 Re 186,2 | 76 Os 190,2 | 77 Ir 192,2 | 78 Pt 195,1 | 79 Au 197,0 | 80 Hg 200,6 | 81 Tl 204,4 | 82 Pb 207,2 | 83 Bi 209,0 | 84 Po | 85 At | 86 Rn |
| 87 Fr | 88 Ra | 89 Ac | 104 Rf | 105 Db | 106 Sg | 107 Bh | 108 Hs | 109 Mt | 110 Ds | 111 Rg | 112 Cn | 113 Nh | 114 Fl | 115 Mc | 116 Lv | 117 Ts | 118 Og |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|
| лантаноиди | 58 Ce 140,1 | 59 Pr 140,9 | 60 Nd 144,2 | 61 Pm | 62 Sm 150,4 | 63 Eu 152,0 | 64 Gd 157,3 | 65 Tb 158,9 | 66 Dy 162,5 | 67 Ho 164,9 | 68 Er 167,3 | 69 Tm 168,9 | 70 Yb 173,1 | 71 Lu 175,0 |
| актиноиди | 90 Th 232,0 | 91 Pa 231,0 | 92 U 238,0 | 93 Np | 94 Pu | 95 Am | 96 Cm | 97 Bk | 98 Cf | 99 Es | 100 Fm | 101 Md | 102 No | 103 Lr |

РАЗТВОРИМОСТ ВЪВ ВОДА НА СОЛИ, ХИДРОКСИДИ И КИСЕЛИНИ

| катиони аниони | H ⁺ | NH ₄ ⁺ | K ⁺ | Na ⁺ | Ag ⁺ | Ba ²⁺ | Ca ²⁺ | Mg ²⁺ | Zn ²⁺ | Cu ²⁺ | Pb ²⁺ | Fe ²⁺ | Fe ³⁺ | Al ³⁺ |
|--------------------------------|----------------|------------------------------|----------------|-----------------|-----------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| OH ⁻ | X | Г | | | MP | | CP | MP | MP | MP | MP | MP | MP | MP |
| Cl ⁻ | | | | | MP | | | | | | MP | | | |
| Br ⁻ | | | | | MP | | | | | | MP | | | |
| I ⁻ | | | | | MP | | | | | MP | MP | | | |
| S ²⁻ | Г | | | | MP | | | | MP | MP | MP | MP | MP | BB |
| SO ₃ ²⁻ | Г | | | | CP | CP | CP | CP | CP | | MP | CP | | |
| SO ₄ ²⁻ | | | | | CP | MP | CP | | | | MP | | | |
| NO ₃ ⁻ | | | | | | | | | | | | | | |
| PO ₄ ³⁻ | | | | | MP | MP | MP | MP | MP | MP | MP | MP | MP | MP |
| CO ₃ ²⁻ | Г | | | | MP | MP | MP | MP | MP | MP | MP | MP | BB | |
| CrO ₄ ²⁻ | | | | | MP | MP | | | MP | MP | MP | MP | | |

MP – Малко разтворимо вещество

CP – Средно разтворимо вещество

Г – Газ

BB – Взаимодействия с вода