

LVI НАЦИОНАЛНА ОЛИМПИАДА

ПО ХИМИЯ И ОПАЗВАНЕ НА ОКОЛНАТА СРЕДА

Национален кръг, 16-17 март 2024 год.

Групи I и II

ВЪПРОСИ И ЗАДАЧИ

I Група

ПЪРВА ЧАСТ

1. За кой елемент разликата между висшата му валентност и валентността му спрямо водорода е нула?
а) С б) N в) S г) I
2. Кое твърдение е вярно?
а) Периодът е вертикален ред от химични елементи.
б) Всеки период се състои от осем химични елемента.
в) Атомният номер на елемента съвпада с броя на протоните в ядрата на атомите му.
г) Свойствата на елементите са в периодична зависимост от броя на неутроните в ядрата на атомите им.
3. Кой е най-активният неметал от четвърти период на Периодичната таблица?
а) F б) К в) Br г) Kr
4. Кое твърдение НЕ е вярно за стайна температура?
а) Хлороводородът е безцветен газ, с остра задушлива миризма.
б) Хлорът е жълто-зелен газ, който е силно отровен.
в) Бромът е червено-кафява течност и е единственият течен неметал.
г) Йодът е твърдо вещество с метален блясък и е единственият твърд неметал.
5. Дилитиев оксид НЕ може да взаимодейства с:
а) хлор в) въглероден диоксид
б) вода г) солна киселина
6. Кой екологичен проблем се свързва с натрупването на парникови газове в атмосферата?
а) киселинни дъждове в) глобално затопляне
б) изтъняване на озоновия слой г) фини прахови частици във въздуха
7. Как може да се раздели еднородна смес от две течности?
а) с активен въглен в) чрез дестилация
б) с делителна фуния г) чрез дифузия
8. Стоманата е сплав на желязото с:
а) въглерод б) сяра в) алуминий г) цинк
9. Разполагате с лимонев сок, оцет, сода бикарбонат и калцинирана сода. Смесвате ги по двойки. Колко са възможните комбинации, при които ще протече неутрализация?
а) 0 б) 1 в) 2 г) 3

10. Чрез компютърна симулация ученик поставил в затворен съд по 15000 атома от всеки алкален и халогенен елемент от първите четири периода на периодичната таблица. Каква е масовата част на металите в съда?

- а) 0,34 б) 0,37 в) 0,42 г) 0,59

11. Кое химично уравнение е на НЕВЪЗМОЖНА реакция?

- а) $\text{AgNO}_3 + \text{HCl} \rightarrow \text{AgCl} + \text{HNO}_3$ в) $2\text{K} + 2\text{HCl} \rightarrow 2\text{KCl} + \text{H}_2$
 б) $\text{Cu} + 2\text{HCl} \rightarrow \text{CuCl}_2 + \text{H}_2$ г) $\text{KH} + \text{HCl} \rightarrow \text{KCl} + \text{H}_2$

12. При кое от взаимодействията НЯМА да се получи газ?

- а) $\text{K}_2\text{O}_2 + \text{CO}_2 \rightarrow$ в) $\text{H}_2 + \text{Br}_2 \rightarrow$
 б) $\text{Cs}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$ г) $\text{K} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$

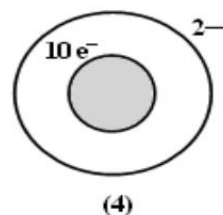
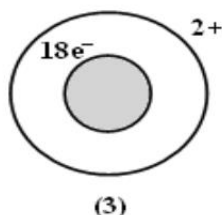
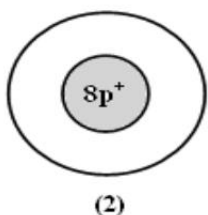
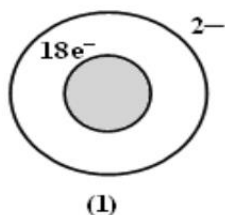
13. На демонстрационна маса има четири цилиндъра, в които се съдържат съответно H_2 , Cl_2 , $\text{HCl}_{(\text{газ})}$ и въздух. Кой/кои от газовете може да се прелее/прелеят в цилиндъра с въздух?

- а) само H_2 б) само Cl_2 в) H_2 и $\text{HCl}_{(\text{газ})}$ г) Cl_2 и $\text{HCl}_{(\text{газ})}$

14. В кой ред всяко от веществата при разтваряне образува киселинен разтвор?

- а) $\text{HCl}_{(\text{газ})}$, NaN , NaCl в) $\text{HCl}_{(\text{газ})}$, KH , Cl_2
 б) $\text{HF}_{(\text{газ})}$, Na_2O , Br_2 г) $\text{HBr}_{(\text{газ})}$, Br_2 , Cl_2

15. Кои частици от (1) до (4) са на един и същ химичен елемент?



- а) (2) и (4)

- б) (2) и (3)

- в) (1) и (4)

- г) (1) и (3)

ВТОРА ЧАСТ

Задача 1. Първият метал

М е първият метал, който е бил известен на хората след палеолитния и неолитния период. Днес той има изключително широко приложение поради ниската си химическа активност, лесната обработка, сравнително ниската цена и най-вече добрата си електропроводимост (използва се за направата на проводници). Нагрят до 300 °С, М може да взаимодейства с хлор. Не взаимодейства със солна киселина, но оксидът му, който е черен на цвят, се разтваря в нея и се получава разтвор със син цвят. Предмети, паметници и части от сгради, изработени от М, с времето стават зелени. Това се дължи на взаимодействието на М с кислорода, водата и въглеродния диоксид от въздуха, при което се получават карбонат и хидроксид в отношение 1:1.

1. Запишете името и химичния знак на метала М.
2. Изразете с химични уравнения описаните процеси, като имате предвид, че М проявява втора валентност във всички описани съединения.

Химик приготвил 1 kg разтвор на хлорида на М с масова част 10%, но след това установил, че му е необходим 15%-ен разтвор. За да концентрира вече приготвения разтвор, химикът използвал втори разтвор с масова част на хлорида 40%.

3. Колко грама от втория разтвор ($w = 40\%$) е използвал химикът?

След това, за да докаже, че това е хлорид, химикът взел 5 g от разтвора с $w = 15\%$ и към тях добавил 2 g разтвор на веществото Х с масова част 10%. Получила се бяла утайка, която с времето потъмняла.

4. Запишете процеса с химично уравнение и наменувайте продуктите.

5. Изчислете масата на бялата утайка, която се е получила.

Задача 2. Получаване на натриева основа

Натриевата основа има широко приложение при производството на хартия, сапуни, почистващи препарати, горива и др.

1. Изразете с химични уравнения два метода за лабораторно получаване на натриева основа.

В промишлеността натриева основа се получава в големи количества при пропускане на постоянен електричен ток през воден разтвор на солта А, при което на електродите се отделят газовете Б и В. Процесът се нарича хлоралкална електролиза. Възможно е протичането на нежелано взаимодействие между натриевата основа и В (получават се солите А и Г), което налага използването на мембрани, с които да се разделят получените при електролизата продукти.

2. Запишете химичните формули и наименованията на А, Б, В и Г.

3. Изразете с химично уравнение получаването на натриева основа и газовете Б и В от водния разтвор на А, като над стрелката запишете и условието, при което протича реакцията.

4. Изразете с химично уравнение нежеланото взаимодействие.

5. Изчислете максималната маса в kg на газа В, която е възможно да се получи при електролиза на 1 тон воден разтвор с масова част на А 26%.

Ако не се използват мембрани, повишаването на концентрацията на Г в разтвора при температурата, при която се провежда процесът, може да доведе до преобразуването му в А и натриев хлорат. Натриевият хлорат е химично съединение, което може да взаимодейства с калиев хлорид, при което се получават А и друга сол ($M_r=122,6$), която се използва при производството на фойерверки.

6. Изразете с химични уравнения описаните процеси.

Задача 3. Семейство

Петър е земеделец. За торене на овошките в градината си използва веществата Х1 и Х2. Съпругата му Мая работи във фирма, която е производител на сапуни и избелващи препарати за бита. Съединенията, с които работи Мая, вероятно са причина за кожните ѝ проблеми по ръцете. Големият им син Георги работи в пречиствателна станция за питейни води. На работното си място той използва специални предпазни средства, защото работи с веществото Х3, което се съхранява във втечнено състояние в зелени на цвят стоманени бутилки.

Допълнителна информация

- На информационно табло в пречиствателната станция, в която работи Георги, присъстват международните предупредителни знаци за опасни вещества:

			
запалимо	отровно	корозивно	избухливо
(1)	(2)	(3)	(4)

- Личният лекар на Мая е препоръчал да обработва раните по ръцете си с 2% разтвор на сребърен нитрат.
 - При взаимодействие между разтворите на сребърен нитрат и **X1** се образува бяла утайка и се получава разтвор на **X2**.
 - Взаимодействието между **X3** и **X4** не дава продукт, който използва Мая, но при него се получава **X1**, който използва Петър.
 - **X5** и **X6** се използват в цеха за производство на сапуни и избелващи препарати. **X5** оцветява пламъка в жълто и може да се получи при реакция между **X3** и **X6**.
 - Разтворите на **X4** и **X6** не променят цвета на синя лакмусова хартия. **X4** оцветява пламъка във виолетово.
1. Запишете химичните формули на **X1**, **X2**, **X3**, **X4**, **X5** и **X6**.
 2. С кой (кои) от международните предупредителни знаци трябва да са обозначени бутилките с **X3**?
 3. Колко грама сребърен нитрат трябва да разтвори аптекар, за да приготви 30 mL разтвор с посочената масова част на солта и плътност на разтвора $1,04 \text{ g/cm}^3$, с който Мая да обработи раните си?
 4. Запишете химичните уравнения на описаните реакции, при които се получават веществата **X1**, **X2** и **X5**.
 5. Изразете с химични уравнения процесите, които протичат при разтваряне във вода на **X4** и **X6**. Кои от йоните в разтвора определят различията в оцветяването на пламъка?
 6. Запишете две уравнения на химични процеси с участието на **X3**, при които могат да се получат прости вещества на елементи от „семейството“ на **X3**.

II Група

ЧАСТ ПЪРВА

1. Кое твърдение за атомите на натрий и магнезий е вярно?
 - а) Електроните им са разположени в два електронни слоя.
 - б) Имат еднакъв брой електрони в електронната обвивка.
 - в) Имат еднакъв брой електрони във втория електронен слой.
 - г) Отдават два електрона и образуват положително заредени йони.
2. Колко е сумата от коефициентите в уравнението, с което се описва изгарянето на алуминий на прах?
 - а) 3
 - б) 5
 - в) 7
 - г) 9
3. Кое от веществата взаимодейства с кислород?
 - а) Cl_2
 - б) SO_2
 - в) SO_3
 - г) CaO
4. При дисоциацията на сярна киселина във воден разтвор се получават:
 - а) SO_2^+ и 2OH^-
 - б) H_2O и SO_3
 - в) H_2^+ и 4SO_4^{2-}
 - г) 2H^+ и SO_4^{2-}
5. Кои газове са съответно 78%, 0,93% и 0,04% от обема на земната атмосфера?
 - а) азот, аргон, въглероден диоксид
 - б) кислород, въглероден диоксид, аргон
 - в) азот, въглероден диоксид, водород
 - г) кислород, аргон, водород
6. Кой вид ковалентна химична връзка се среща в повече от едно от веществата: водород, азот, хлороводород, вода, въглероден диоксид?
 - а) проста неполярна
 - б) проста полярна
 - в) сложна неполярна
 - г) сложна полярна
7. Кое число се получава при правилен последователен отговор на въпросите: “Колко от газовете водород, серен диоксид, въглероден диоксид и хлор: са по-тежки от въздуха; имат остра задушлива миризма; взаимодействат с натрий?”?
 - а) 232
 - б) 233
 - в) 322
 - г) 323
8. Кое твърдение за концентрираната сярна киселина H_2SO_4 е вярно?
 - а) Използва се като сушител, защото е силно хигроскопична.
 - б) Овъглява органични съединения като захар, дървесина, нишесте.
 - в) Взаимодейства със слабо активни метали, при което се отделя водород.
 - г) При разреждане киселината се налива към водата при непрекъснато разбъркване.
9. В коя комбинация всички вещества се срещат естествено в природата?
 - а) S , MgCO_3 , NaCl
 - б) O_2 , Mg , H_2SO_4
 - в) N_2 , CaO , NaCl
 - г) N_2 , Ca(OH)_2 , CaCO_3

10. В кой ред последователно са записани тривиалните наименования на веществата NaHCO_3 , CaCO_3 , NaOH , $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$?
- а) сода за хляб, гипс, калцинирана сода, варовик
 б) сода за хляб, варовик, сода каустик, гипс
 в) калцинирана сода, гипс, сода каустик, варовик
 г) калцинирана сода, варовик, сода каустик, гипс
11. В коя комбинация всеки от газовете образува воден разтвор с избелващо действие?
- а) HCl , SO_2 б) Cl_2 , SO_2 в) HCl , O_2 г) Cl_2 , O_2
12. В 10 g вода са разтворени напълно 0,5 g амоняк. След това са добавени 10 грама 8% разтвор на азотна киселина. Каква е масовата част на азота в крайния разтвор?
- а) 0,9% б) 1,8% в) 2,9% г) 5,0%
13. В кой ред металите са подредени по нарастване на активността им към солна киселина?
- а) $\text{Al} < \text{Mg} < \text{Ca} < \text{K}$ в) $\text{Mg} < \text{K} < \text{Ca} < \text{Al}$
 б) $\text{Ca} < \text{Mg} < \text{Al} < \text{K}$ г) $\text{Al} < \text{K} < \text{Mg} < \text{Ca}$
14. С кои от веществата: H_2O (I), Cl_2 (II), NaOH (III), H_2 (IV) НЕ реагира алуминий?
- а) само I б) само I и III в) само II и IV г) само IV
15. Чрез компютърна симулация ученик поставил в затворен съд по 45000 атома от всеки алкалоземен и халогенен елемент от първите три периода на периодичната таблица. Каква е масовата част на металите в съда?
- а) 0,35 б) 0,38 в) 0,55 г) 0,61

ВТОРА ЧАСТ

Задача 1. Скъпоценни камъни

В природата диалуминиевият триоксид се среща под формата на руди, минерали и скъпоценни камъни, например син сапфир. Масата на скъпоценните камъни се измерва в карати, като един карат съответства на двеста милиграма. Химикът Златка има златен пръстен със сапфир, с обща маса 1,596 g, от които камъкът е 0,41 карата.

1. Изчислете масата на пръстена без скъпоценния камък.
2. Дайте пример за червен скъпоценен камък, изграден от диалуминиев триоксид.

По време на работа в химичната лаборатория Златка сваля пръстена си. В края на работния ден тя открива, че пръстенът ѝ е паднал в колба, пълна с 5,00 g разтвор на киселина. До колбата има две шишета с етикети: " HCl $w = 0,5\%$ " и " H_2SO_4 $w = 0,1\%$ ". Златка изважда пръстена, изсушава го, претегля го на везна и установява, че масата му е 1,592 g.

3. Изразете с химични уравнения възможните взаимодействия между сапфира и двете киселини.
4. Докажете чрез изчисления коя от двете киселини се намира в колбата, в която е паднал пръстенът, като знаете че златото не взаимодейства с нито една от тях.
5. Предложете по един реактив за разпознаване на двете киселини. Изразете взаимодействията с химични уравнения.

Задача 2. Стоматология от XX век

Зъбният емайл е най-твърдият и най-високо минерализираният материал в човешкия организъм. Неговото разрушаване води до здравословни проблеми като кариес и инфекциозен пулпит. Разрушаването на емайла е свързано с повишена киселинност в устната кухина след хранене (особено с храни, съдържащи захар). Минералът хидроксиапатит (ХА) с формула $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$ съставлява 96% от емайла. ХА може да се получи синтетично при взаимодействие на гасена вар с фосфорна киселина ($M_r = 98$).

1. Пресметнете масовата част на калция в зъбния емайл (елементът се съдържа само в ХА).
2. Изразете с химично уравнение синтетичното получаване на ХА.

В средата на XX век започват да се използват пасти за зъби, съдържащи флуоридни йони, защото те могат да заместят хидроксидните йони в ХА и да го превърнат във флуорапатит (ФА), който е по-устойчив на киселини.

3. В колко милилитра паста за зъби (със съдържание на флуоридни йони 5 mg/mL) се съдържа необходимото количество флуор за превръщането на 5 g ХА във ФА? Приемете, че превръщането е пълно и без загуби.

При ненавременно лечение кариесът може да достигне до вътрешността на зъба и да предизвика много силна болка. През XX век лечението включва премахване на увредената тъкан от вътрешността на зъба, с помощта на разтвори на HCl и $\text{Ca}(\text{OH})_2$, дезинфекция с разтвори на NaOCl и H_2O_2 и накрая запълване с инертни материали.

4. С какви тривиални наименования са известни тези разтвори в практиката?
5. На какво се дължи употребата на всеки от тези разтвори в случая?

До края на XX в. за запълване на зъба (пломба) се е използвала сплав на сребро, калай и мед (в масово отношение 17:7:1), към която се е прибавял живак, за да се образува полутечна амалгама.

6. Колко грама живак са необходими, за да се получи амалгама с масова част на медта 1,5%, ако масата на сплавта за пломбата е 1 g?

Задача 3. Един елемент от трети период

Елементът Е е от трети период на периодичната таблица. Един от оксидите Х на елемента Е е безцветен газ с остра, задушлива миризма. В оксида масовите части на съставлящите го елементи са равни. При определени условия Х може да се получи чрез взаимодействие на водородното съединение на Е с кислород.

1. Запишете химичните формули на водородното съединение и на оксида Х на елемента Е.
2. Изразете с химично уравнение получаването на Х от водородното съединение на Е.
3. Изразете с химично уравнение разтварянето на Х във вода. Какъв по вид оксид е Х според този процес?

Чрез две последователни реакции от Х е получена киселината Y, която има силно окислително действие в концентриран воден разтвор.

4. Изразете с химични уравнения получаването на Y от Х.

Алуминиевите сплави намират приложение в самолетостроенето. Проба от сплав с маса 7 g, съдържаща алуминий и магнезий, е разтворена напълно в киселината Y.

5. Какъв разтвор (разреден или концентриран) на Y е използван за разтварянето на сплавта?

6. Запишете с химични уравнения протеклите процеси.

След разтварянето на пробата към получения разтвор е добавен в голям излишък разтвор на натриева основа. Получава се бяла утайка с маса 3,36 g.

7. Какъв е съставът на утайката? Запишете химичната ѝ формула и уравнението на нейното образуване.

8. Изчислете масовата част (%) на магнезия в сплавта.

Периодична таблица на химичните елементи

1																18	
IA																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 96,0	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 118,7	51 Sb 121,8	52 Te 127,6	53 I 126,9	54 Xe 131,3
55 Cs 132,9	56 Ba 137,3	57 La 138,9	72 Hf 178,5	73 Ta 181,0	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

ПРИМЕРНИ ОТГОВОРИ И РЕШЕНИЯ НА ЗАДАЧИТЕ

I Група

ПЪРВА ЧАСТ

Въпрос	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Отговор	а	в	в	г	а	в	в	а	а	а	б	б	г	г	а

ЧАСТ ВТОРА

Задача 1

1. Cu, мед
2. $\text{Cu} + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{CuCl}_2$
 $\text{CuO} + 2\text{HCl} \rightarrow \text{CuCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$
 $2\text{Cu} + \text{O}_2 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CuCO}_3 + \text{Cu}(\text{OH})_2$
3. Ако масата на добавения 40% разтвор е x g, $m(\text{CuCl}_2 \text{ в крайния разтвор}) = 0,15(x+1000)$
 $1000 \times 0,1 + 0,4x = 0,15(x+1000)$; $x = 200$, $m(\text{добавен разтвор}) = 200$ g
4. $\text{CuCl}_2 + 2\text{AgNO}_3 \rightarrow \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{AgCl} \downarrow$ (меден динитрат и сребърен хлорид)
5. $m(\text{AgNO}_3) = m(\text{разтвор}) \times w(\text{AgNO}_3) = 2 \times 0,1 = 0,2$ g
 $m(\text{AgCl}) = M_r(\text{AgCl}) \times \frac{m(\text{AgNO}_3)}{M_r(\text{AgNO}_3)} = 143,4 \times \frac{0,2}{169,9} = 0,17$ g

Задача 2

1. $2\text{Na} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{NaOH} + \text{H}_2$; $\text{Na}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{NaOH}$
2. А – NaCl (натриев хлорид), Б – H₂ (водород), В – Cl₂ (хлор),
Г – NaClO (натриев хипохлорит)
3. $2\text{NaCl} + 2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{ел. ток}} 2\text{NaOH} + \text{H}_2 + \text{Cl}_2$
4. $2\text{NaOH} + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{NaCl} + \text{NaClO} + \text{H}_2\text{O}$
5. $m(\text{NaCl}) = w(\text{NaCl}) \times m(\text{разтвор}) = 0,26 \times 1000 \text{ kg} = 260$ kg
 $\frac{m(\text{NaCl})}{m(\text{Cl}_2)} = \frac{2 \times M_r(\text{NaCl})}{M_r(\text{Cl}_2)} \quad \frac{260}{m(\text{Cl}_2)} = \frac{2 \times 58,5}{71}$; $m(\text{Cl}_2) = 158$ kg
6. $3\text{NaClO} \rightarrow 2\text{NaCl} + \text{NaClO}_3$
 $\text{NaClO}_3 + \text{KCl} \rightarrow \text{NaCl} + \text{KClO}_3$

Задача 3

1. X1 – KCl, X2 – KNO₃, X3 – Cl₂, X4 – KOH, X5 – NaClO, X6 – NaOH
2. (2) и (3)
3. $m(\text{p-p}) = \rho \times V = 1,04 \text{ g/cm}^3 \times 30 \text{ cm}^3 = 31,2$ g

$$m(\text{AgNO}_3) = w(\text{AgNO}_3) \times m(\text{разтвор}) = \frac{2}{100} \times 31,2 = 0,624 \text{ g}$$

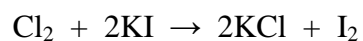
4. Получаване на:



5. $\text{KOH} \rightarrow \text{K}^+ + \text{OH}^-$; $\text{NaOH} \rightarrow \text{Na}^+ + \text{OH}^-$

Различното оцветяване на пламъка се дължи на K^+ и на Na^+

6. Например: $\text{Cl}_2 + 2\text{KBr} \rightarrow 2\text{KCl} + \text{Br}_2$



II Група

ПЪРВА ЧАСТ

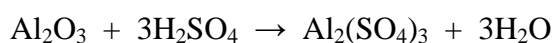
Въпрос	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Отговор	в	г	б	г	а	б	в	в	а	б	б	в	а	г	б

ЧАСТ ВТОРА

Задача 1

1. $m(\text{сапфир}) = 0,41 \times 0,2 = 0,082 \text{ g}$; $m(\text{пръстен без камък}) = 1,596 - 0,082 = 1,514 \text{ g}$

2. рубин



4. $m(\text{HCl}) = w(\text{HCl}) \times m(\text{разтвор}) = 0,005 \times 5,00 \text{ g} = 0,025 \text{ g}$

$$\frac{m(\text{Al}_2\text{O}_3)}{m(\text{HCl})} = \frac{M_r(\text{Al}_2\text{O}_3)}{6 \times M_r(\text{HCl})} \quad \frac{m(\text{Al}_2\text{O}_3)}{0,025} = \frac{102}{6 \times 36,5}$$

$m(\text{Al}_2\text{O}_3) = 0,012 \text{ g}$ най-много могат да се разтворят при попадане в HCl

$m(\text{H}_2\text{SO}_4) = w(\text{H}_2\text{SO}_4) \times m(\text{разтвор}) = 0,001 \times 5,00 \text{ g} = 0,005 \text{ g}$

$$\frac{m(\text{Al}_2\text{O}_3)}{m(\text{H}_2\text{SO}_4)} = \frac{M_r(\text{Al}_2\text{O}_3)}{3 \times M_r(\text{H}_2\text{SO}_4)} \quad \frac{m(\text{Al}_2\text{O}_3)}{0,005} = \frac{102}{3 \times 98,1}$$

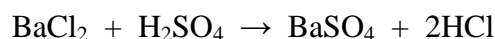
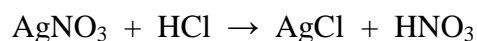
$m(\text{Al}_2\text{O}_3) = 0,002 \text{ g}$ най-много могат да се разтворят при попадане в H₂SO₄

$m(\text{сапфир, който се е разтворил}) = 1,596 - 1,592 = 0,004 \text{ g}$

Следователно в колбата е имало солна киселина.

5. AgNO₃ – за доказване на HCl

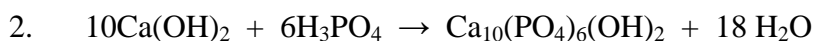
BaCl₂ – за доказване на H₂SO₄ (*Приемат се и други разтворими бариеви соли.*)



Задача 2

1. $M_r(\text{XA}) = 1005$

$$w(\text{Ca}) = 0,96 \times 10 \times \frac{40,1}{1005} = 0,383$$



3. $m(\text{ФА}) = M_r(\text{ФА}) \times \frac{m(\text{XA})}{M_r(\text{XA})} = 1009 \times \frac{5}{1005} = 5,02 \text{ g}$

$$m(\text{F}) = 2A_r(\text{F}) \times \frac{m(\text{ФА})}{M_r(\text{ФА})} = 38 \times \frac{5,02}{1009} = 0,19 \text{ g} = 190 \text{ mg}$$

$$V(\text{паста}) = \frac{190 \text{ mg}}{5 \text{ mg/L}} = 38 \text{ mL}$$

4. HCl – солна киселина; Ca(OH)₂ – бистра варна вода; NaClO – белина;
H₂O₂ – кислородна вода / перхидрол
5. HCl – силна киселина / разяждащо действие; Ca(OH)₂ – силна основа / разяждащо действие

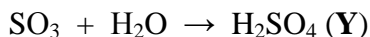
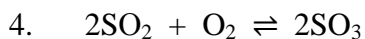
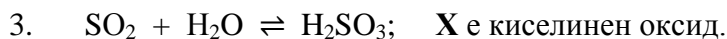
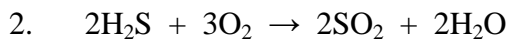
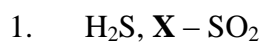
NaClO – отделяне на атомен O; H₂O₂ – отделяне на атомен O

$$6. \quad w(\text{Cu сплав}) = \frac{1}{1+7+17} = 0,04; \quad \Rightarrow m(\text{Cu}) = 0,04 \text{ g}$$

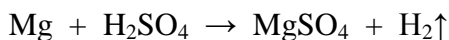
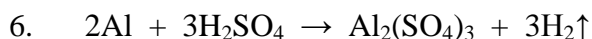
$$m(\text{амалгама}) = w(\text{Cu сплав}) \times \frac{m(\text{сплав})}{w(\text{Cu амалгама})} = 4 \times \frac{1}{1,5} = 2,7 \text{ g}$$

$$m(\text{Hg}) = m(\text{амалгама}) - m(\text{сплав}) = 1,7 \text{ g}$$

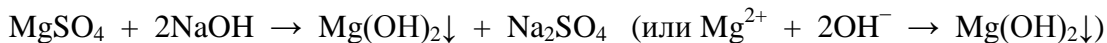
Задача 3



5. Разреден разтвор



7. Утайката е от Mg(OH)₂



$$8. \quad \frac{m(\text{Mg})}{m(\text{Mg(OH)}_2)} = \frac{A_r(\text{Mg})}{M_r(\text{Mg(OH)}_2)}$$

$$m(\text{Mg}) = \frac{A_r(\text{Mg}) \times m(\text{Mg(OH)}_2)}{M_r(\text{Mg(OH)}_2)} = \frac{24,3 \times 3,36 \text{ g}}{58,3} = 1,4 \text{ g}$$

$$w(\text{Mg}) = \frac{m(\text{Mg})}{m(\text{сплав})} \times 100 = \frac{1,4 \text{ g}}{7 \text{ g}} \times 100 = 20\%$$