**Луганська область – 2016**

**Завдання ІІ етапу Всеукраїнської учнівської олімпіади з хімії**

**7 клас**

**Правильна відповідь на кожне завдання – 1 бал.**

1. Укажіть процеси, які є хімічними:

А іржавіння заліза у воді Г загоряння сірників

Б википання рідини з посудини Д сплавлення міді з цинком

В фільтрування розчину з осадом Є обробка соди кислотою

1. Виберіть чисті речовини:

А кухонна сіль В бензин

Б питна сода Г водопровідна вода

1. Виберіть прості речовини:

А мідний купорос В кисень

Б алмаз Г вода

1. Укажіть характеристики, що притаманні молекулі:

А може складатися з декількох атомів

Б зберігає всі фізичні властивості речовини

В зберігає хімічні властивості речовини

Г молекула складної речовини складається з молекул різних речовин

**5.** Виберіть сполуки, у яких валентність Сульфуру однакова:

А. SO3 Б. Na2SO4 В. SO2 Г. H2S Д. KHSO4

**6.** Виберіть методи для розділення суміші ацетону та води:

А центрифугування Г фільтрування

Б відстоювання Д хроматографія

В перегонка

**Правильна відповідь на кожне завдання – 2 бали.**

**7.** Розрахуйте масову частку Оксигену в сполуці Cu2(OH)2CO3:

А. 0,36 Б. 0,14 В. 0,22 Г. 0,86

**8.** Установіть відповідність між хімічною формулою та валентністю елемента:

|  |  |
| --- | --- |
| 1. |  |
| 2. |  |
| 3. |  |
| 4. |  |

*хімічна формула валентність Хлору*

1. NaClO А.VІ

2. NaClO2 Б. V

3. NaClO3 В. ІІІ

4. NaClO4 Г. І

Д. VІІ

**9.** Установіть відповідність між формулою та масовою часткою елемента в ньому:

|  |  |
| --- | --- |
| 1. |  |
| 2. |  |
| 3. |  |
| 4. |  |

*формула: масова частка елемента Е:*

1. ЕО А 0,30

2. Е2O5 Б 0,37

3. Е2O3 В 0,26

4. ЕО2 Г 0,47

Д 0,57

**Завдання 10-12 з відкритою відповіддю.**

**10.** Визначте найпростішу формулу натуральної перлини, якщо масові відношення Кальцію, Карбону та Оксигену в ній дорівнюють 10 : 3 : 12 **5 балів**

**11.** Два елементи – елемент І групи та елемент ІV групи утворюють сполуки з Гідрогеном.

У кожному з яких масова частка Гідрогену складає 12,5 %. Які це елементи? **5 балів**

**12.** Нітроген як елемент – органоген входить до величезної кількості біологічно важливих сполук. Але й неорганічна хімія Нітрогену – різноманітна й багата. Наприклад: амоніак NH3, гідразин N2H4, гідроксиламін NН2ОH, нітритна кислота НNО2, нітратна кислота НNО3. Наведіть графічні формули молекул цих сполук. **5 балів**

**Луганська область – 2016**

**Завдання ІІ етапу Всеукраїнської учнівської олімпіади з хімії**

**8 клас**

**Правильна відповідь на кожне завдання – 1 бал.**

**1.** Назвіть властивості хімічних елементів періодичної системи, що змінюються періодично:

А радіуси атомів і відносні атомні маси

Б заряд ядра й енергія іонізації

В число електронів на зовнішньому енергетичному рівні та радіуси атомів

Г відносні атомні маси та відносна електронегативність

**2.** Укажіть, за допомогою чого утворюється ковалентний хімічний зв'язок:

А електростатичні взаємодії іонів

Б спільних електронних пар

В позитивно заряджених ядер

Г електростатичної взаємодії протонів і електронів

**3.** Укажіть ряд сполук, у яких ступінь окиснення Хрому найбільший:

А NаСrО2, Сг2(SО4)3 В СгО3, Сг2О3

Б Сг(ОН)3, Fе(СrО2)2 Г К2Сг2О7, Nа2СгО4

**4.** Позначте речовину, у складі якої Нітроген може бути тільки окисником;

А NО2 Б НNО3 В NН3  Г НNО2

**5.** Визначте число протонів у аніоні РО43**-**

А 36 Б 39 В 55 Г 47

**6.** Виберіть хімічні елементи, щодо яких Силіцій виявляє відновні властивості:

А Магній Б Ферум В Оксиген Г Хлор

**Правильна відповідь на кожне завдання – 1,5 бали.**

**7.** Позначте хімічну сполуку, що містить 16,4% Магнію; 16,4% Карбону; 1,4% Гідрогену і 65% Оксигену:

А МgСО3·Н2О В Мg(ОН)2·МgСО3

Б Мg(НСО3)2 Г (МgОН)2СОз

**8.** Установіть відповідність між частинками та кількістю в них електронів і протонів:

|  |  |
| --- | --- |
| 1 |  |
| 2 |  |
| 3 |  |

1 нітрат-іон NО3- А ē = 24, р = 26

2 катіон Fе2+ Б ē = 10, р= 10

3 молекула NH3 В ē = 32, р = 31

**9.** Установіть відповідність між рядами сполук та зміною в них

кислотно-основних властивостей:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| *Ряди сполук* | *Кислотно-основні властивості* |  | |
| 1. K2O,CaO, Ga2O3, GeO2,As2O5, SeO3 | А кислотні властивості зростають, основні − слабшають | 1. |  |
| 1. BeO, MgO, CaO, SrO, BaO, RaO | Б кислотні властивості слабшають, основні − зростають | 2. |  |
| 1. NaOH, Mg(OH)2, Al(OH)3, H2SiO3, H3PO4, H2SO4, HClO4 | 3. |  |

**Завдання 10-12 із відкритою відповіддю.**

**10.** У головній підгрупі VІІ групи періодичної системи назвіть неметали, які утворюють сполуки з Гідрогеном, де масова частка Гідрогену: а) найбільша; б) найменша **3 бали**

**11.** Природний Магній складається з трьох нуклідів: 24Мg, 25Мg та третього нукліду з невідомим масовим числом. Частки перших двох нуклідів відповідно становлять 78,6% та 10,11%. Визначте масове число третього нукліду. Відносна атомна маса природного Магнію становить 24,305.

**5 балів**

**12.** Масові частки елементів у мінералі бірюзі складають: Гідроген – 1,97 %, Фосфор – 15,23 %, Купрум – 7,86 %. До складу мінералу входять також Алюміній та Оксиген. Виведіть найпростішу формулу мінералу, запишіть її у вигляді набору оксидів. **10 балів**

**Луганська область – 2016**

**Завдання ІІ етапу Всеукраїнської учнівської олімпіади з хімії**

**9 клас**

**Правильна відповідь на кожне завдання – 1 бал.**

1. Укажіть групу оксидів, у яких після додавання до них води, реакція середовища буде кислотною:

А Сr2O3, СrO3, BaO Г P2O5, CrO3, N2O5

Б Cl2O, CaO, Cl2O5 Д P2O5, CrO, N2O3

В NO, NO2, N2O3

1. Укажіть рівняння реакцій, що не відбуваються:

1. Fe3O4 + HCl → А 4, 5

2. KNO3 + Al2O3 → Б 2, 5

3. Hg + H2SO4 (розбавл.) → В 3, 4

4. Na2CO3 + SiO2 → Г 3, 5

5. Cu + HCl → Д 1, 4

**3.** Укажіть формулу іону, що містить атом із ступенем окиснення +4:

А PO43- Б HSO4- В P2O74- Г SiO32-

**4.** Складіть рівняння та укажіть суму коефіцієнтів у рівнянні реакції

N2O5 + NaOH →

А 6 Б 7 В 8 Г 9

**5.** Укажіть, у яких випадках під час реакції випадає осад, якщо попарно зливають такі розчини:

а) AgNO3 і K3PO4 б) СuSO4 і NaOH в) KOH і HCl г) BaCl2 і H2SO4

**Правильна відповідь на завдання: № 6 – 1,5 бали; № 7 − 2,5 бали; № 8-9 − по 2 бали за кожне.**

**6**. Побудуйте послідовність електронних структур, що відповідає схемі перетворення: N 3+ → N 3-→ N 0

|  |  |
| --- | --- |
| 1 |  |
| 2 |  |
| 3 |  |

А 1s22s22р6

Б 1s22s22р0

В 1s22s22р2

Г 1s22s22р3

Д 1s22s22р5

**7.** Установіть послідовність величин для азоту згідно з ланцюжком: кількість молекул → кількість атомів→ кількість речовини (моль) → об’єм (н.у., л)→

маса (г)

|  |  |
| --- | --- |
| 1 |  |
| 2 |  |
| 3 |  |
| 4 |  |
| 5 |  |

А 22,4

Б 6,02 ⋅ 10 23

В 1

Г 1,204 ⋅ 10 24

Д 28

**8.** Установіть відповідність між відносною густиною газу та його хімічною формулою:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| *Хімічна формулa газу* | *Відносна густина газу* |  | |
| А NH3 | 1. Dповітр. = 1,17 | 1 |  |
| Б Н2S | 2. DH2 = 16,0 | 2 |  |
| ВCH4 | 3. DНе  = 4,25 | 3 |  |
| Г O2 | 4. DАr  = 0,40 | 4 |  |
| Д CO2 |  |  |  |

**9**. Установіть відповідність солі основі та оксиду, що її утворили:

|  |  |
| --- | --- |
| 1 |  |
| 2 |  |
| 3 |  |
| 4 |  |

*Сіль Основа та оксид*

1. CuSO4А Fe(OH)2 та N2O5

2. Fe(NO3)2 Б Al(OH)3та P2O5

3. MgCO3 В Fe(OH)3та NO2

4. AlPO4Г Cu(OH)2 та SO3

Д Mg(OH)2 та CO2

**Завдання 10-12 із відкритою відповіддю.**

**10.** Який об’єм розчину з масовою часткою сульфатної кислоти 0,6 (ρ = 1,5 г/мл) потрібний для приготування 200 мл розчину з масовою часткою сульфатної кислоти 0,06 (ρ = 1,04 г/мл). **5 балів**

**11.** Що більше важить – літр сухого повітря чи літр вологого, якщо вони знаходяться при однаковій температурі та тиску?

**4 бали**

**12.** У результаті аналізу оксибромата КВrOх установлено, що він містить 52,92% брому. Чому дорівнює ***х*** у формулі? **5 балів**

**Луганська область – 2016**

**Завдання ІІ етапу Всеукраїнської учнівської олімпіади з хімії**

**10 клас**

**Правильна відповідь на кожне завдання – 1 бал.**

**1.** Укажіть, у якому випадку відбудуться реакції, які можна записати таким скороченим іонним рівнянням: Н+ + ОН- = Н2О ?

НС1 + КОН →

Н2SО4 + Ва(ОН)2 →

Н2СО3 + Са(ОН)2 →

НІ + Са(ОН)2 →

А 1 і 4 Б 1 і 2 В 2 і З Д у всіх випадках

**2.** Укажіть коефіцієнт перед окислювачем у схемі реакції: Р + КСlО3 → КС1 + Р2О5

А 6 Б 3 В 5 Г 11

**3.** Укажіть суму коефіцієнтів у молекулярних рівняннях реакцій взаємодії розведеної нітратної кислоти з міддю (І реакція) та з цинком (II реакція):

А І-20, ІІ-22 В 1-23, ІІ-19

Б 1-21, ІІ-25 Г 1-17, ІІ-19

**4**. При прожарюванні 9 г гідроксиду двовалентного металу утворилося 7,2 г оксиду цього металу та вода. Укажіть протонне число атома металу:

А 20 Б 26 В 27 Г 24

**5.** Укажіть, яка група речовин буде реагувати з розведеною сульфатною кислотою:

А Zn, СuО, Nа2СО3, Сu(ОН)2 В Zn, Zn О, Zn (ОН)2, Nа2SО4

Б Сu, ZnО, Zn(ОН)2, NаСІ Г NаОН, Nа2СО3, Nа2О, Нg

**6**. Виберіть сполуки, формули яких наведені нижче, де ступінь окиснення атома Хрому дорівнює +3:

А К2Сґ2О7 В СгО3

Б К3[Сг(ОН)б] Г КСrО2

**7.** Укажіть число забарвлених газів у наборі: хлор, аміак, нітроген (ІV) оксид, карбон (IV) оксид, нітроген (ІІ) оксид, карбон (II) оксид:

А 1 Б 2 В 3 Г 4

**Правильна відповідь на завдання № 8 – 4 бали, № 9 − 3 бали.**

1. Установіть відповідність між схемами перетворення та кількістю електронів, що беруть у них участь:

|  |  |
| --- | --- |
| 1. |  |
| 2. |  |
| 3. |  |
| 4. |  |

1 Мn2+→МnО4- А +5е

2 МnО42-→МnО4- Б –1е

3 Мn2+→МnО42- В –5е

4 МnО4-→Мn2+ Г +4е

Д –4е

1. Установіть послідовність розпізнавання розчинів амоній сульфату, сульфатної, хлоридної, нітратної, ортофосфатної кислот і води хімічним способом, використовуючи зазначені реактиви:

А фенолфталеїн В луг, Ba(OH)2

Б лакмус Г арґентум нітрат

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *Етап* | *Речовини, що визначаються* | *Зміни, що відбуваються* |
| І |  |  |
| ІІ |  |  |
| ІІІ |  |  |

**Завдання 10-12 із відкритою відповіддю.**

1. Зразок кристалогідрату барій хлориду, забруднений натрій хлоридом, містить 52,7% Барію і 13,8% води. Обчисліть вміст домішок у барій хлориді і напишіть формулу кристалогідрату. **7 балів**
2. Допишіть рівняння реакції та підберіть коефіцієнти методом електронного балансу, укажіть окисник і відновник:

FeSO4 + HNO3 + H2SO4 → Fe2(SO4)3 + NO + … **4 бали**

**12.** Наведіть хімічні рівняння, які відповідають таким перетворенням:

А сіль + неметал → один продукт реакції

Б сіль + неметал → два продукти реакції

В сіль + метал → один продукт реакції

Г сіль + метал → два продукти реакції

**8 балів**

**Луганська область – 2016**

**Завдання ІІ етапу Всеукраїнської учнівської олімпіади з хімії**

**11 клас**

**Правильна відповідь на кожне завдання – 1 бал.**

1. Укажіть для даного перетворення nС2Н4 → (–С2Н4–)n параметри, що змінюються:

А кількість речовини В масова частка кожного елементу

Б молярна маса Г елементарний склад

1. Укажіть сполуку, із якою гідроген бромід реагує за правилом Марковнікова:

А гепт – 3 – ен Г бутан

Б пент – 2 – ен Д бут – 1 – ен

В бут – 2 – ін

**3.** Виберіть реактив, який використовують для підтвердження подвійного зв’язку в органічних сполуках:

А амоніаковий розчин арґентум (І) оксиду Г купрум (ІІ) оксид

Б бромна вода Д натрій гідроксид

В металічний натрій

**Правильна відповідь на кожне завдання – 1,5 бали.**

**4.** Установіть послідовність електронних структур частинок, що відповідає схемі перетворення Cl0 → Cl- → Cl+

|  |  |
| --- | --- |
| 1. |  |
| 2. |  |
| 3. |  |

А 1s22s22p63s23p4 Г 1s22s22p63s23p5

Б 1s22s22p63s23p3 Д 1s22s22p63s13p6

В 1s22s22p63s23p6

СН3 — СН2 СН3

ǀ ǀ

**5.** Виберіть назву алкену СН3 — СН — С = СН — С — СН3 :

ǀ ǀ

СН2 — СН3 СН3

А 2,2,5-триметил-4-етилгепт-3-ен

Б 3,6,6- триметил-4-етилгепт-4-ен

В 4,5-діетил-2,2-диметилгекс-3-ен

Г 4-етил-2,2,5-триметилгепт-3-ен

**Правильна відповідь на кожне завдання – 2 бали.**

**6.** Проаналізуйте схеми хімічних перетворень та виберіть відповідь, де зазначено в яких хімічних перетвореннях відбувається процес відновлення, а в яких – окиснення:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Відновлення | Окиснення |
| А | 1,3,4 | 2,5,6 |
| Б | 2,4,5 | 1,3,6 |
| В | 3,4,6 | 1,2,5 |
| Г | 3,6 | 1,2,4,5 |

1. NН3 → N2

2. МnО4**-**→ МnО2

3. Н2 →2Н+

4. С12 → 2С1**-**

5.2ІО3**-**→ І2

6. СгО2**-** → СгО42**-**

|  |  |
| --- | --- |
| А |  |
| Б |  |
| В |  |
| Г |  |

**7.** Укажіть відповідність між реагентами та реакціями, за допомогою яких можна одержати етилен:

*Реакція Реагент*

А дегідрогенізація 1. бутан

Б гідрогенізація 2. етан

В крекінг 3. ацетилен

Г дегідратація 4. етанол

**8.** Установіть послідовність реагентів, які мають взяти участь у перетворенні:

CH3 – CH2 – CH3CH3 – CH2 – CH2ClCH3 – CH= CH2 CH3 – CH– CH2

4

↓ | |

 CH3 – CH– CH3  Br Br

⏐

|  |  |
| --- | --- |
| 1. |  |
| 2. |  |
| 3. |  |
| 4. |  |

А KOH (спирт.) Br

Б Br2

В HCl

Г Cl2

Д НBr

**9.** Установіть відповідність між назвами газів та їхніми характеристиками:

|  |  |
| --- | --- |
| 1. |  |
| 2. |  |
| 3. |  |
| 4. |  |

1. Горить у кисні, утворюючи різноманітні А С12

продукти в залежності від умов Б NО

2. Є вищим оксидом відповідного елементу В NН3

3. Отруйний газ жовто-зеленого кольору Г SО3

4. Є несолетвірним оксидом

**Завдання 10-12 із відкритою відповіддю.**

**10.** Під час згоряння 10,2 г суміші пропану і бутану утворилось 30,8 г вуглекислого газу. Визначити масові частки вуглеводнів у суміші. **11 балів**

**11.** Проста тверда речовина, утворена одним із елементів періодичної системи, пройшла крізь вогонь, а утворена нова речовина – крізь воду. Продукт останньої реакції прохлорували, у результаті чого утворилося дві кислоти, одна з яких здатна пройти крізь нагріті мідні труби лише у розведеному стані. Про яку вихідну речовину йде мова. Наведіть рівняння всіх згаданих реакцій. **7 балів**

**12.** Визначити молекулярну формулу речовини, якщо вона містить 82,8 % Карбону та 17,2 % Гідрогену за масою. Густина речовини за нормальних умов дорівнює

2,59 г/л. **4 бали**

**Указівки до розв’язування завдань із відкритою відповіддю**

**ІІ етапу Всеукраїнської учнівської олімпіади з хімії**

**7 КЛАС**

**10.** СаСО3

**11.** Е1Н; Е2Н4

Аr (E1) =  = 7 Аr (E2) =  = 28

E1 = Li E2 = Si

***Відповідь: Li, Si***

**12.**  H **–** N **–** H; H **–** N **–** N **–**H; H **–** N **–** H; НО **–** N = О; НО **–** N = О

**│ │ │ │**

H H H О **–** H О

**8 КЛАС**

**10.** а) Фтор; б) Йод

**11.** Позначимо через х масове число невідомого нукліду магнію. Обчислюємо: (Х) = 100 – 78,6 – 10,11 = 11,29%

Тоді можна записати: 24,305∙100 = 24∙78,6 + 25∙10,11 + Х∙11,29

Звідси х = 26, отже третій нуклід 26Мg

***Відповідь: 26Мg***

**12.** Сума масових часток Алюмінію й Оксигену в мінералі:

w(Al) + w (O) = 100 – w(H) – w (Cu) = 100 – 1,97 – 15,23 – 7,86 = 74,94%

Позначимо масову частку Алюмінію через х, тоді співвідношення атомів елементів у бірюзі буде таким:

H : P : Cu : Al : O = ::::

Молекула є електронейтральною. Ураховуючи, що ступені окиснення Гідрогену, Фосфору, Купруму та Алюмінію позитивні (+1, +5, +2, +3 відповідно), а ступінь окиснення Оксигену дорівнює -2, можна записати:

⋅ 1 + ⋅ 5 + ⋅ 2 + ⋅ 3 = ⋅ 2

Розв’язуючи це рівняння, знаходимо, що х = 19,90 %

Тоді: H : P : Cu : Al : O = 1,97 : 0,49 : 0,123 : 0,74 : 3,44 = 16 : 4 : 1 : 6 : 28

***Відповідь: найпростіша формула бірюзи H16P4CuAl6O28 або***

***СuO ⋅ 3 Al2O3 ⋅ 2 P2O5 ⋅ 8 H20.***

**9 КЛАС**

**10. *Об’єм розчину 13,9 мл***

**11.** Згідно з законом Авогадро в рівних об’ємах різних газів при однаковій температурі та тиску міститься однакове число молекул. Але молекулярна маса води – 18, а середня молекулярна маса повітря – 29, отже ***літр вологого повітря легший, ніж літр сухого.***

**12.** Масову частку брому в сполуці можна знайти за формулою:



З формули можемо знайти молярну масу речовини



m(О) = 151 – m(К) – m(Вr) = 151 – 39 – 80 = 32

32:16 = 2

Отже, х = 2, формула сполуки КВrО2

***Відповідь:******формула сполуки КВrО2***

**10 КЛАС**

**10.** Позначимо формулу кристалогідрату барій хлориду як ВаСl2· х H2О. Тоді Аr (Ba) = 137, а Мr (H2О) = 18. Складаємо пропорцію, згідно з якою можна визначити кількість молекул води у кристалогідраті, що припадає на один атом Барію:

1: х = 52,7 **/** 137 : 13,8 **/** 18 = 0,385 : 0,767 = 1 : 2

Отже, формула кристалогідрату ВаСl2 · 2H2О

Тоді М (ВаСl2) = 208 г/моль, а М (ВаСl2 · 2H2О) = 244 г/моль.

Якщо W (Ва) **/** Аr (Ba) = W (ВаСl2) **/** Мr (BaСl2),

то W (ВаСl2) = 52,7% · 208 / 137 = 80 %; W (NаСl) = 100 – 80 – 13,8 = 6,2 %

***Відповідь: W (NаСl) = 6,2 %; ВаСl2 · 2H2О***

**12.** Варіанти відповідей:

а) 2NaSO3 + O2 = 2Na2SO4

2CrCl2 + Cl2 = 2CrCl3

б) 2ZnS + 3O2 = 2ZnO + 2SO2

2NaI + Br2 = 2NaBr + I2

в) CuCl2 + Cu = 2CuCl

г) 2FeCl3 + Mg = 2FeCl2 + MgCl2

Pb(NO3)2 + Zn = Zn(NO3)2 + Pb

**11 КЛАС**

**10.** Рівняння реакцій горіння вуглеводнів:

С3Н8 + 5О2 → 3СО2 + 4Н2О

С4Н10 + 6,5О2 → 4СО2 + 5Н2О

Знаходимо загальну кількість (в молях) вуглекислого газу:

n(СО2) = m/М = 30,8/44 = 0,7 моль

Припустимо, що згоріло х моль С3Н8 і при цьому утворилось3х моль СО2 та у моль С4Н10, з утворенням 4у моль СО2. тоді вихідні маси вуглеводнів будуть складати:

m(С3Н8) = 44х

m(С4Н10) = 58у

Складемо систему рівнянь:



При розв’язанні системи, знаходимо х = 0,1

m(С3Н8) = 44·0,1 = 4,4 г

m(С4Н10) = 58·0,1 = 5,8 г

Масові частки вуглеводнів склали:

w(С3Н8) = 4,4/10,2 = 0,4313 = 43,13%

w(С4Н10) = 5,8/10,2 = 0,5686 = 56,86%

***Відповідь: w(С3Н8) = 43,13% w(С4Н10) = 56,86%***

**11.** Пройти через „мідні труби тільки в розведеному вигляді” може кислота, яка в концентрованому вигляді реагує з міддю. Цій умові задовольняє сульфатна кислота. отже, проста речовина – це сірка.

Рівняння реакцій:

S + O2 → SO2

SO2 + H2O → H2SO3

H2SO3 + Cl2 + H2O → H2SO4 + 2HCl

Cu + 2H2SO4 → CuSO4 + 2H2O + SO2

**12.** С4Н10