



Президентская олимпиада
Региональный этап (2022-2023).
Официальный комплект заданий по химии.

Содержание

Периодическая таблица	3
Задача №1. Первый блок (10 баллов) (40%)	4
Задача №2. Второй блок (10 баллов) (40%)	5
Задача №3. Третий блок (5 баллов) (20%)	7

Региональный этап президентской олимпиады 2022-2023.

1																18				
¹ H 1.008	2														13	14	15	16	17	² He 4.003
³ Li 6.94	⁴ Be 9.01														⁵ B 10.81	⁶ C 12.01	⁷ N 14.01	⁸ O 16.00	⁹ F 19.00	¹⁰ Ne 20.18
¹¹ Na 22.99	¹² Mg 24.31	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	¹³ Al 26.98	¹⁴ Si 28.09	¹⁵ P 30.97	¹⁶ S 32.06	¹⁷ Cl 35.45	¹⁸ Ar 39.95			
¹⁹ K 39.10	²⁰ Ca 40.08	²¹ Sc 44.96	²² Ti 47.87	²³ V 50.94	²⁴ Cr 52.00	²⁵ Mn 54.94	²⁶ Fe 55.85	²⁷ Co 58.93	²⁸ Ni 58.69	²⁹ Cu 63.55	³⁰ Zn 65.38	³¹ Ga 69.72	³² Ge 72.63	³³ As 74.92	³⁴ Se 78.97	³⁵ Br 79.90	³⁶ Kr 83.80			
³⁷ Rb 85.47	³⁸ Sr 87.62	³⁹ Y 88.91	⁴⁰ Zr 91.22	⁴¹ Nb 92.91	⁴² Mo 95.95	⁴³ Tc -	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- 71	⁷² Hf 178.5	⁷³ Ta 180.9	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- 103	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 -			

⁵⁷ La 138.9	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 173.0	⁷¹ Lu 175.0
⁸⁹ Ac -	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 -

Задача №1. Первый блок (10 баллов)

Вопросы первого блока имеют лишь один правильный вариант ответа.

1. Какая частица выделяется при α -распаде?
 - (a) ${}^4_2\text{He}$
 - (b) e^-
 - (c) p^+
 - (d) ${}^1_1\text{H}$
2. Назовите тип связи в молекуле $\text{H}-\text{Br}$.
 - (a) Ковалентная неполярная
 - (b) Ковалентная полярная
 - (c) Ионная
 - (d) Атомная
3. Выберите общую формулу спиртов.
 - (a) $\text{R}-\text{CHO}$
 - (b) $\text{R}-\text{COOH}$
 - (c) $\text{R}-\text{OH}$
 - (d) $\text{R}-\text{O}-\text{R}$
4. Выберите вариант, в котором все соединения относятся к одному классу неорганических веществ (соли, кислоты, основания).
 - (a) NaOH , KOH , KBr
 - (b) HBr , HNaO , H_2SO_4
 - (c) NaBr , K_2SO_4 , $\text{Ca}(\text{OH})_2$
 - (d) $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$, CuSO_4 , NaCl
5. Выберите газ, у которого плотность по водороду выше 14.
 - (a) O_2
 - (b) CH_4
 - (c) N_2
 - (d) CO
6. Гидроксид натрия и фосфорная кислота реагируют согласно уравнению:
 $2\text{NaOH} + \text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$. Если было взято 30 г NaOH и 49 г H_2SO_4 , то какое вещество будет в избытке?
 - (a) NaOH

- (b) H_2SO_4
 (c) Na_2SO_4
 (d) H_2O
7. При сгорании одного моль этанола ($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$) выделяется 1367 кДж энергии. Сколько энергии выделится при сгорании 2.65 моль этанола?
- (a) 3622.6 Дж
 (b) 3622.6 кДж
 (c) 515.8 Дж
 (d) 515.8 кДж
8. При реагировании 1 моль ионов H^+ и 1 моль ионов OH^- выделяется 57.6 кДж энергии. Посчитайте, сколько энергии должно выделиться в случае из вопроса 6.
- (a) 14.4 кДж
 (b) 28.8 кДж
 (c) 72.0 кДж
 (d) 43.2 кДж
9. Выберите соединение, у которого самая низкая температура кипения.
- (a) $\text{CH}_3\text{CH}(\text{Cl})\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$
 (b) $\text{CH}_3\text{CH}(\text{Cl})\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$
 (c) $\text{HOCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$
 (d) $\text{HOCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Cl}$
10. Раствор гидроксида бария ($\text{Ba}(\text{OH})_2$) оставили в открытой посуде в комнате. Через некоторое время раствор помутнел. Почему это произошло?
- (a) Гидроксид бария реагировал с O_2 в воздухе
 (b) Гидроксид бария медленно разлагался, образуя суспензию белого оксида бария BaO
 (c) Гидроксид бария реагировал с CO_2 в воздухе
 (d) Гидроксид бария реагировал с N_2 в воздухе

Задача №2. Второй блок (10 баллов)

2.1	Всего	Вес(%)
2	10	40

Вопросы второго блока могут иметь один или несколько правильных вариантов ответа. Баллы за каждый вопрос засчитываются лишь при выборе всех правильных ответов, соответственно частичные баллы для этого типа вопросов не предусмотрены.

1. Выберите вещества, чье взаимодействие с реактивом Толленса $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH}$ протекает с образованием серебряного зеркала:

- (a) HCOOH
- (b) CH_3CHO
- (c) $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$
- (d) $\text{C}_6\text{H}_5\text{CHO}$
- (e) CH_3COOH

2. Соотнесите формулы газов с их описаниями:

- | | |
|--------------------------|--|
| (a) NO_2 | (1) Токсичный газ, легче воздуха |
| (b) H_2S | (2) Бесцветный газ с характерным запахом тухлых яиц |
| (c) SO_2 | (3) Токсичный газ бурого цвета, обесцвечивается при охлаждении |
| (d) CO_2 | (4) 10%-ый водный раствор этого газа применяется в медицине |
| (e) NH_3 | (5) Бесцветный газ с запахом загорающей спички |
| (f) CO | (6) Один из основных парниковых газов |

3. Расположите следующие соединения в порядке увеличения числа электронов в них:

- (a) $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$
- (b) $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$
- (c) KMnO_4
- (d) $\text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4]$
- (e) $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$
- (f) $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7$

4. Сопоставьте вещества и окраску индикатора метилоранжа в водных растворах данных соединений:

- | | |
|---------------------|------------------------------|
| (a) FeSO_4 | (c) KNO_3 |
| (b) MgCl_2 | (d) Li_2CO_3 |

- | | | |
|----------|---------------------|---------------|
| (e) HBr | (1) Красный/розовый | |
| (f) NaOH | | (2) Оранжевый |
| | | (3) Жёлтый |

5. Выберите все правильные утверждения:

- (a) При понижении давления равновесие системы $2\text{HCl} \rightleftharpoons \text{H}_2 + \text{Cl}_2$ сдвигается вправо
- (b) При введении азота в систему $\text{N}_2 + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{NO}$ равновесие смещается в сторону реагентов
- (c) При повышении температуры равновесие в системе $2\text{CO} + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{CO}_2 + Q$ сдвигается влево
- (d) При введении катализатора в систему $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2 \rightleftharpoons 2\text{Fe} + 3\text{H}_2\text{O}$ равновесие сдвигается в сторону продуктов
- (e) При повышении давления равновесие в системе $\text{C} + \text{CO}_2 \rightleftharpoons 2\text{CO}$ смещается влево

Задача №3. Третий блок (5 баллов)

3.1	3.2	3.3	3.4	Всего	Вес(%)
1	2	1	1	5	20

Учтите что при решении задачи третьего блока ответ без расчётов или краткого пояснения не засчитывается.

В повседневной жизни, мы настолько часто имеем дело с растворами, что привыкли к тому, что они чаще всего ассоциируются с водой. Раствор соли для промывания носа при простуде, раствор соды, используемый для выпечки в качестве разрыхлителя теста, и раствор для мытья окон - все они содержат в себе воду как растворитель. Но не смотря на это, химики не редко встречаются со множеством безводных растворов, например с раствором серного ангидрида (SO_3) в серной кислоте (H_2SO_4), более известным как олеум.

1. Какую массу 40%-го водного раствора серной кислоты необходимо смешать с 80 г 60%-го раствора этой же кислоты, чтобы приготовить 50%-ный раствор?
2. Определите, какие растворы образуются при смешении олеума и водного раствора серной кислоты, если:
 - (a) количество молей $\text{H}_2\text{O} <$ количество молей SO_3
 - (b) количество молей $\text{H}_2\text{O} >$ количество молей SO_3

3. Что произойдёт с полным химическим стаканом олеума при длительном стоянии на открытом воздухе?
4. Какую массу 95%-го водного раствора H_2SO_4 необходимо смешать с 20 г серного ангидрида, чтобы приготовить олеум, с содержанием H_2SO_4 90% по массе?