

3.22. Химия

! ! ! !
- ! !
! ! !
!
) ! 1 !14.07.3132 /*

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ
по организации и проведению школьного и муниципального этапов
всероссийской олимпиады школьников по химии
в 2021/2022 учебном году

Содержание

		1098
1.	! !! ! !! ! ! 	1099
2.	! ! ! ! !! ! ! ! ! 	1101
3.	! - ! ! ! ! ! ! ! 	1101
4.	! - ! ! ! ! ! ! ! 	1102
5.	! ! ! ! !! ! !! ! 	1102
6.	! ! ! ! !! ! !! ! 	1110
7.	! ! ! ! !! - ! 	1112
8.	!! ! ! ! ! ! 	1112
9.	! ! !! - ! ! ! ! 	1123
!		1125
!2!	! ! 	1125
!3!	! ! 	1128
!5!	! ! ! / / 	1132
!6!	! ! ! ! ! 	1133

Введение

38!

! ! ! !3! ! /

! ! ! ! ! ! ! ! ! !

! ! ! ! ! ! ! ! ! /

! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! !

! ! ! ! ! ! ! ! ! /

! ! !) ! ! */

! ! ! ! !

9! ! 3! ! !); 1! *<

21! ! 4! ! ! 246! *<

22 ! 4! ! !)246! */

1.2.2. ! ! ! ! 7 9! 4: 42! !22 !

1.2.3. ! ! ! ! ! ! ! ! ! !

! ! ! ! ! ! ! ! ! !

! ! ! ! ! ! ! ! !

! ! ! ! ! -

1.2.4. ! ! ! ! ! ! ! !

! ! ! ! ! !

!! ! !! /

! ! ! ! !4! ! /

! ! ! ! ! ! ! ! ! !

! / ! ! ! ! ! ! ! ! ! !

! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! *

! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! !

! ! ! ! ! ! ! ! ! ! /

! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! !

! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! !

/

2.1. ! ! ! ! !
! ! ! ! ! -
! ! ! ! ! -
! ! ! ! ! ! !
/
2.2. ! ! ! ! !
! !) ! ! ! ! ! ! ! !
! ! ! ! ! ! ! ! ! !
! ! ! ! ! ! ! ! ! !
! - ! ! ! ! ! ! ! !
! ! ! ! ! ! * ! !
! ! ! ! ! ! ;
- - ! <
- ! ! ! ! ! ! -
! ! ! ! ! ! /

3.1. ! ! ! ! !
! ! ! ! ! ! ! ! ! !
;! ! ! /
3.2. Теоретический тур. ! ! ! ! ! ,
! ! / / ! ! ! !
! ! ! ! ! ! ! 5! !
! ! ! ! ! ! !
! /
3.3. Практический тур. ! ! ! ! !
- ! ! ! ! ! !
! ! ! ! ! ! !
! ! ! ! ! !) ! !
/ / ! ! ! ! ! ! ! !
! 0 ! ! /

4.1 ! ! ! ! !
! ! ! ! ! ! ! ! ! !
; ! ! /
4.2. ! ! ! ! ! ! !
! ! / / ! ! ! !
! ! ! ! ! ! ! ! 0
! ! 5! ! ! ! !) ! * /
4.3. Практический тур. ! ! ! !
- ! ! ! ! ! ;!
! ! ! ! ! - ! ! !
! ! 0 ! ! ! ! ! ! !
) ! ! ! ! ! ! ! ! !

! ! ! ! ! ! ! !
- ! ! ! ! ! ! ! !
- ! ! ! ! ! ! ! !
- ! ! ! ! ! ! ! !
!) ! ! ! ! ! ! ! !
! ! ! ! ! ! ! !
- ! ! ! ! ! ! ! !
- ! ! ! ! ! ! ! !
- ! ! ! ! ! ! ! !
- ! ! ! ! ! ! ! !
- ! ! ! ! ! ! ! !
- ! ! ! ! ! ! ! !
! ! ! ! ! ! ! !
- ! ! ! ! ! ! ! !
! ! ! ! ! ! ! !
<

Times New Roman;

! ! ! ! ! ! ! ! !)

/ ! ! ! ! ! !! ! ! !

) ! ! ! ! ! ! ! *

! ! ! ! ! ! ;

1. ! ;

a) <

b) <

c) /

2. ! ! !) ! ! ! ! !

*/

3. ! !! ! ! ;

A. ! ! ! ! ! /

B. ! ! ! ! ! ! !

! ! ! ! ! ! ! /

C. !! ! ! ! ! ! ! !

! ! ! ! ! /

D. ! ! ! ! ! ! ! ! !

! ! /

E. ! ! ! ! ! ! ! - /

! ! ! ! ! ! ! !

!) ! * ! ! ! ! !

/

! расчётных (количественных) задачах ! ! !

! ! ! !) ! ! ! * !

!) ! ! ! * ! !

! !) ! ! ! - * !

! ✗ ! ! ! !) ! *

!! ! ! ! !) ! ! !

! * ! ! ! ! !) ! ! !

! - ! ! * ! ! ! /

! ! ! ! ! ! ! ! !

/ / **! комбинированными.** ! ! ! ! ! ! !

! ! ! ! ! ! ! !

! ! ! ! ! ! ! !

5.3. Примерная тематика заданий школьного и муниципального этапов.

Содержание олимпиадных заданий для учащихся 5–8 классов.

* $\angle$

2) ! ! ! ! ! ! ! ! ! !
 ! ! ! ! ! ! ! ! ! !
 ! /

Содержание олимпиадных заданий для учащихся 9–11 классов.

! ! ! ! ! ! ! ! ! !
 ! ! ! ! ! ! ! ! ! !
 (! 1).

Таблица 1. ! ! ! ! ! ! ! ! ! !

	Аналитическая	Неорганическая	Физическая	Органическая
:!	+	+	+	
2!	+	+	+	
22	+	+	+	+

! ! ! ! ! ! ! ! ! !
 ! ! !
 ! ! ! ! ! ! ! ! ! !
 – <
 – ! ! ! ! ! ! ! ! ! !
 ! ! !
 – ! ! ! ! ! ! ! ! ! !
 ! /
 ! ! ! ;
 – ! ! ! ! ! ! ! ! ! !
 ! <
 – ! ! ! ! ! ! ! ! ! !
) ! ! ! ! ! ! ! ! ! !
 ! ! ! * <
 – ! ! ! ! ! !
 ! ! ! ! ;
 – <
 – !
 – <

6. Принципы формирования комплектов заданий и методические подходы к составлению заданий муниципального этапа олимпиады

1110

8.1. Рекомендации по разработке системы оценивания.

- ## 8.2. Примеры задач с решениями и системой оценивания.

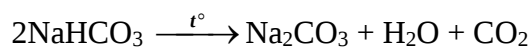
ЗАДАЧА 1.

Условие задачи:

1113

! ! ! ! ! !) * ! !
 ! ! ! ! ! ! ! ! ! !
 ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! /

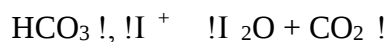
Решение:



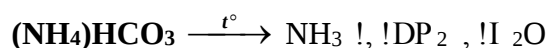
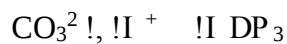
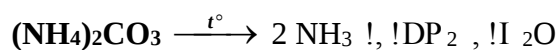
! ! ! ! ! ;



! ! ! ! - ;



! ! ! ! ! ! ;



Система оценивания:

1. ! ! ! ! 2 балла
2. ! - ! ! ! ! 2 балла
3. ! ! ! 2 балла
4. ! ! ! ! 2 балла
5. ! ! ! ! ! 2 балла

! ! !

: 10 баллов

ЗАДАЧА 2.

Условие задачи:

! ! ! ! ! ! ! ! ! !
 ! !: -76&! ! ! ! ! ! ! .

Решение:

! ! ! ! ;

	!	!	!	!	!2	!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!	2 балла
2.	!	!	!	!!	!	!	2+2 = 4 балла
	!3!						
3.		!2	-!	!	2		1+1 = 2 балла
4.	!	!	* *	!3!	-!		5 3, >9 баллов
	!	!	*2				
5.	!	!	0 !	!	!-6!		7 1 ->!3 балла
	!	!	!2				5 >!4 балла
						:	26 баллов

ЗАДАЧА 4 (экспериментальный тур).

[illegible]

Задание:

! ! ! !2-9! !

! ! ! ! ! !

! ! !)JJ*! ! ! ! !

! ! ! ! ! ! /

1. ! ! ! ! ! /

2. ! ! ! ! ! ! !

! ! ! ! ! ! ! !

! ! ! ! ! ! ! !

! ! ! ! ! ! ! !

! ! ! ! ! ! ! !

– ! ! ! ! ! ! ! ! AgNO₃,
! ! ! ! ! ! ! ! ! !
! ! !p-p NH₄Cl) ! ! !`*<
– ! ! ! ! ! ! ! ! NaOH! !
! ! ! ! ! ! ! ! ! !
! ! !p-p Al(NO₃)₃) ! ! !`*¹.
;! ! ! !`! !p-p Na₂CO₃
! ! ! !`! !p-p Na₂S
! ! ! !`! !p-p NH₄Cl
! ! ! !`! !p-p Al(NO₃)₃

3.

:

- 1) Na₂CO₃ + 2AgNO₃ = Ag₂CO₃↓ + 2NaNO₃
- 1) Na₂CO₃ + H₂SO₄ = Na₂SO₄ + CO₂↑ + H₂O
- 2) Na₂S + 2AgNO₃ = Ag₂S↓ + 2NaNO₃
- 2) Na₂S + H₂SO₄ = H₂S↑ + Na₂SO₄
- 3) NH₄Cl + AgNO₃ = AgCl↓ + NH₄NO₃
- 3) NH₄Cl + NaOH = NH₃↑ + H₂O + NaCl
- 4) Al(NO₃)₃ + 3NaOH = Al(OH)₃↓ + 3NaNO₃
- 4) Al(OH)₃ + NaOH = Na[Al(OH)₄]
Al(OH)₃ + 3NaOH = Na₃[Al(OH)₆]

4.

! ! ! ! ! ! ! ! !
! ! /

!				
				! ! !

! ! ! ! ! ! ! !
! Cu²⁺! ! Ni²⁺! ! CrO₄²⁻! ! ! ! ! MnO₄ !
! ! ! ! ! ! ! !
!`! - !K<sub>2</sub>CrO<sub>4</sub>!! !`! - !NiCl₂!! !`! - !CuSO<sub>4</sub>!!! !`! - !KMnO₄.

¹ !`! ! ! ! ! ! ! /

		CuSO ₄	NiCl ₂	K ₂ CrO ₄	KMnO ₄
1.	H ₂ SO ₄			-	
2.	NaOH				

1. $\text{CuSO}_4 + 2\text{NaOH} = \text{Cu(OH)}_2 \downarrow + \text{Na}_2\text{SO}_4$

2. $\text{NiCl}_2 + 2\text{NaOH} = \text{Ni(OH)}_2 \downarrow + 2\text{NaCl}$

3. $\text{K}_2\text{CrO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$

4. $4\text{MnO}_4^- + 5\text{OH}^- = 5\text{MnO}_4^{2-} + 3\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$

5. $\text{Cu(OH)}_2 + 2\text{NaOH} = \text{Na}_2[\text{Cu(OH)}_4]$

5. Система оценивания:

1. $\text{CuSO}_4 + 2\text{NaOH} = \text{Cu(OH)}_2 \downarrow + \text{Na}_2\text{SO}_4$ 1-6 9!>4 балла
 2. $\text{NiCl}_2 + 2\text{NaOH} = \text{Ni(OH)}_2 \downarrow + 2\text{NaCl}$ 1-6 5!>2 балла
 3. $\text{K}_2\text{CrO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ 1-6 23!>6 баллов
 4. $4\text{MnO}_4^- + 5\text{OH}^- = 5\text{MnO}_4^{2-} + 3\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$ 2 9!>8 баллов
 5. $\text{Cu(OH)}_2 + 2\text{NaOH} = \text{Na}_2[\text{Cu(OH)}_4]$ 1-6 5!>2 балла
- 1/6 9!>4 балла
- 2 3 = 3 балла
- ; 29 баллов

! ! ! ! !
!
!

- 1123

31 25/

16. ! / /! ! / ! ;! ! ;! ! ! /!
! ! 31 25/

17. ! / /! ! / ! ! ! !0 ! /
/ / ! /! 31 26/

18. ! . /! ! / /! ! / /! ! / /!
/ /! ! / ! ! ! ! ! ! ! /!
! ! 31 27/

19. ! / /! ! / /! ! / /! ! / /!
! ! ! ! ! ! !0 !! !
! ! ! / ! < ! ! ! /! ! 31 2 !

20. ! ! ! ! ! ! ! ! ;!
2019. /! ! ! ! ! ! ! 31 2 !)
/ ! */

Интернет-ресурсы

1. ! ! ! !
<http://vserosolymp.rudn.ru/mm/mpp/him.php>
2. ! ! ! ! ! ! D O !
<http://www.chem.msu.ru/rus/olimp/>
3. ! ! ! ! ! ! ! D O !
<http://www.chem.msu.ru/rus/elibrary/>
4. ! ! ! ! ! ! !!<https://olimpiada.ru/activities>
5. ! ! ! ! ! ! !<http://vos.olimpiada.ru/>

Приложение 1.

Форма бланка заданий

! ! ! !

(____ЭТАП)

ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ ТУР

! !)""! *

Уважаемый участник олимпиады!

1125

— ! ;
 — ! ! ! ! ! ! ! !
 — ! ! ! ! ! ! ! ! !
 ! ! !
 — ! ! ! ! ! ! ! ! !
 ! ! ! ! !
 ! ! !
 — ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! !
 ! ! ! ! ! ! ! ! ! /
 ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! !
 ! !

Максимальная оценка — ____ баллов.

МОДУЛЬ 1

ЗАДАНИЕ 1.

!) ! ! ! ! !
! ! ! *! ! !
! ! ! !! ! !
! ! ! ! ! !
! ! ! !! ! !
! ! ! ! ! !
! ! ! ! ! !
! ! ! ! ! !
! ! ! ! ! !
! ! ! ! ! !
! ! ! ! ! !

Максимальный балл – 10.

ЗАДАНИЕ 2.

! ! ! ! ! !
! ! ! ! ! !

Максимальный балл – 10.

Максимальный итоговый балл – 20.

ТИТУЛЬНЫЙ ЛИСТ

1128

ЗАДАНИЕ 1.

! ! ! ! :

! !! !! ! :

! ! ! ! ! ! ;

! ! ! ! ! ;

! ! ! ! !! ;

Оценочные баллы: максимальный **10 баллов**; фактический _____ баллов

Подписи членов жюри _____

ЗАДАНИЕ 2.

! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ;

[illegible]

Ответ:

Вещество	Массовая доля, %

Оценочные баллы: максимальный **10 баллов**; фактический _____ баллов.

*Подписи членов жюри*_____

Приложение 3.

Критерии и методика оценивания выполненных олимпиадных заданий

!	!	!	!	!
.....!	-	!		!

**КРИТЕРИИ И МЕТОДИКА ОЦЕНИВАНИЯ
ВЫПОЛНЕННЫХ ОЛИМПИАДНЫХ ЗАДАНИЙ ТЕОРЕТИЧЕСКОГО ТУРА
возрастной группы (___ класс) _____ этапа всероссийской олимпиады
школьников по химии
2021-2022 учебный год**

! ! ! ! ! ! ! ! ! !
 !) ' ' * ! ! ! ! ! ! ! !
 ! ! ! ! ! ! баллов.

МОДУЛЬ 1

ЗАДАНИЕ 1.

1.	Реакция термического разложения гидрокарбоната натрия: $2\text{NaHCO}_3 \xrightarrow{t^\circ} \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$	2 балла
2.	Реакции соды с кислотами в ионной форме: $\text{NaHCO}_3, \text{Na}^+_{\text{aq}} + \text{HCO}_3^-_{\text{aq}}$ $\text{HCO}_3^-, \text{H}^+ \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$ $\text{HCO}_3^-, \text{H}_3^+ \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$	2 балла
3.	Оценивается любой обоснованный вариант!	2 балла
4.	Оценивается любой обоснованный вариант!	2 балла
5.	Оценивается любой обоснованный вариант!	2 балла

Оценка задания. Максимальная оценка за правильно выполненное задание – 10 баллов.

Приложение 4.

Периодическая система элементов Д. И. Менделеева

	1	2	3		4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18		
1	1 H 1.008																		2 He 4.0026		
2	3 Li 6.941	4 Be 9.0122														5 B 10.811	6 C 12.011	7 N 14.007	8 O 15.999	9 F 18.998	10 Ne 20.180
3	11 Na 22.990	12 Mg 24.305														13 Al 26.982	14 Si 28.086	15 P 30.974	16 S 32.066	17 Cl 35.453	18 Ar 39.948
4	19 K 39.098	20 Ca 40.078	21 Sc 44.956		22 Ti 47.867	23 V 50.942	24 Cr 51.996	25 Mn 54.938	26 Fe 55.845	27 Co 58.933	28 Ni 58.693	29 Cu 63.546	30 Zn 65.39	31 Ga 69.723	32 Ge 72.61	33 As 74.922	34 Se 78.96	35 Br 79.904	36 Kr 83.80		
5	37 Rb 85.468	38 Sr 87.62	39 Y 88.906		40 Zr 91.224	41 Nb 92.906	42 Mo 95.94	43 Tc 98.906	44 Ru 101.07	45 Rh 102.91	46 Pd 106.42	47 Ag 107.87	48 Cd 112.41	49 In 114.82	50 Sn 118.71	51 Sb 121.75	52 Te 127.60	53 I 126.91	54 Xe 131.29		
6	55 Cs 132.91	56 Ba 137.33	57 La 138.91	*	72 Hf 178.49	73 Ta 180.9	74 W 183.84	75 Re 186.21	76 Os 190.23	77 Ir 192.22	78 Pt 195.08	79 Au 196.97	80 Hg 200.59	81 Tl 204.38	82 Pb 207.20	83 Bi 208.98	84 Po [209]	85 At [210]	86 Rn [222]		
7	87 Fr [223]	88 Ra [226]	89 Ac [227]	**	104 Rf [265]	105 Db [268]	106 Sg [271]	107 Bh [270]	108 Hs [277]	109 Mt [276]	110 Ds [281]	111 Rg [280]	112 Cn [285]	113 Uut [284]	114 Fl [289]	115 UUp [288]	116 Lv [293]	117 Uus [294]	118 Uuo [294]		

*	58 Ce 140.12	59 Pr 140.91	60 Nd 144.24	61 Pm [145]	62 Sm 150.36	63 Eu 151.96	64 Gd 157.25	65 Tb 158.93	66 Dy 162.50	67 Ho 164.93	68 Er 167.26	69 Tm 168.93	70 Yb 173.04	71 Lu 174.97
**	90 Th 232.04	91 Pa 231.04	92 U 238.029	93 Np [237]	94 Pu [242]	95 Am [243]	96 Cm [247]	97 Bk [247]	98 Cf [251]	99 Es [252]	100 Fm [257]	101 Md [258]	102 No [259]	103 Lr [262]

Приложение 5.

Электрохимический ряд напряжений металлов. Растворимость солей, кислот и оснований в воде

Электрохимический ряд напряжений металлов

Li, Cs, Rb, K, Ba, Sr, Ca, Na, La, Y, Mg, Lu, Th, Be, U, Al, Ti, Mn, V, Zn, Cr, Fe, Cd, Co, Ni, Mo, Sn, Pb, (H), Sb, Bi, Cu, Hg, Ag, Pt, Pd, Au

Растворимость солей, кислот и оснований в воде

	OH ⁻	NO ₃ ⁻	F ⁻	Cl ⁻	Br ⁻	I ⁻	S ²⁻	SO ₃ ²⁻	SO ₄ ²⁻	CO ₃ ²⁻	SiO ₃ ²⁻	PO ₄ ³⁻	CH ₃ COO ⁻
H ⁺													
NH ₄ ⁺											—		
K ⁺													
Na ⁺													
Ag ⁺	—										—		
Ba ²⁺													
Ca ²⁺													
Mg ²⁺													
Zn ²⁺											—		
Cu ²⁺						—				—	—		
Co ²⁺											—		
Hg ²⁺	—		—					—		—	—		
Pb ²⁺													
Fe ²⁺													
Fe ³⁺						—	—	—		—	—		
Al ³⁺							—	—		—	—		
Cr ³⁺							—	—		—	—		
Sn ²⁺								—		—	—		
Mn ²⁺													

P

M

!)=1-2 *!H

!)=1 2l 4 *!!!

!

!

!

!

.