

# Республиканская олимпиада Юниоры-2020.

## Заключительный этап

### 7 класс

#### Регламент:

- Время выполнения: 180 минут
- **Разрешается** пользоваться калькулятором
- **Запрещается** пользоваться любыми справочными материалами, в том числе любыми таблицами, кроме периодической таблицы предоставленных ниже.
- Суммарный балл за работу – 40 баллов.

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 -

**РАСТВОРИМОСТЬ НЕКОТОРЫХ ВЕЩЕСТВ В ВОДЕ (при t=25°C) И ИХ МОЛЕКУЛЯРНЫЕ ИЛИ ФОРМУЛЬНЫЕ МАССЫ**

АНИОНЫ \ КАТИОНЫ	H <sup>+</sup>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	Li <sup>+</sup>	Rb <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	Ba <sup>2+</sup>	Sr <sup>2+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Na <sup>+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Be <sup>2+</sup>	Al <sup>3+</sup>	Mn <sup>2+</sup>	Zn <sup>2+</sup>	Cr <sup>2+</sup>	Cr <sup>3+</sup>	Fe <sup>2+</sup>	Fe <sup>3+</sup>	Cd <sup>2+</sup>	Co <sup>2+</sup>	Co <sup>3+</sup>	Ni <sup>2+</sup>	Sn <sup>2+</sup>	Pb <sup>2+</sup>	Cu <sup>2+</sup>	Ag <sup>+</sup>	Hg <sup>2+</sup>
ОН <sup>-</sup> ГИДРОКСИД-	18	35	24	102	56	171	122	74	40	58	43	78	89	99	86	103	90	107	146	93	110	93	153	241	98	125	235
F <sup>-</sup> ФТОРИД-	20	37	26	104	58	175	126	78	42	62	47	84	93	103	90	109	94	113	150	97	116	97	157	245	102	127	238
Cl <sup>-</sup> ХЛОРИД-	36,5	53,5	42,5	121	74,5	208	159	111	58,5	95	80	133	126	136	123	158	127	162	183	130	165	130	190	278	134	143	272
Br <sup>-</sup> БРОМИД-	81	98	87	165	119	297	247	200	103	184	169	267	215	225	212	292	216	296	272	219	299	219	279	367	223	188	360
I <sup>-</sup> ИОДИД-	128	145	134	212	166	391	341	294	150	278	263	408	309	319	306	433	310	?	366	313	440	313	373	461	317	235	454
S <sup>2-</sup> СУЛЬФИД-	34	68	46	203	110	169	120	72	78	56	41	150	87	97	84	200	88	208	144	91	214	91	151	239	96	248	233
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> СУЛЬФАТ-	98	132	110	267	174	233	184	136	142	120	105	342	151	161	148	392	152	400	208	155	406	155	215	303	160	312	297
HSO <sub>4</sub> <sup>-</sup> ГИДРОСУЛЬФАТ-	98	115	104	182	136	?	282	?	120	?	?	?	249	259	?	?	?	?	?	?	?	?	?	401	?	205	?
SO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> СУЛЬФИТ-	82	116	94	251	158	217	168	120	126	104	89	294	135	145	?	344	136	?	192	139	?	139	199	287	144	296	281
ClO <sub>4</sub> <sup>-</sup> ПЕРХЛОРАТ-	100	117	106	185	138	336	287	239	122	223	208	325	254	264	251	350	255	354	311	258	357	258	?	406	262	207	400
ClO <sub>3</sub> <sup>-</sup> ХЛОРАТ-	84	101	90	169	122	304	255	207	106	191	176	277	222	232	?	302	?	?	279	226	?	226	?	374	230	191	368
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> НИТРАТ-	63	80	69	147	101	261	212	164	85	148	133	213	179	189	?	238	180	242	236	183	245	183	243	331	188	170	325
NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> НИТРИТ-	47	64	53	131	85	229	180	132	69	116	101	?	147	157	?	?	?	?	?	151	?	151	?	299	156	154	293
PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> (ОРТО)ФОСФАТ-	98	149	116	351	212	602	453	310	164	263	217	122	355	386	346	147	357	151	527	367	?	366	546	812	381	419	792
HPO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> ГИДРОФОСФАТ-	98	132	?	267	174	233	184	136	142	120	105	342	151	161	?	392	152	?	?	155	?	?	215	303	160	312	297
H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> <sup>-</sup> ДИГИДРОФОСФАТ-	98	115	104	182	136	331	282	234	120	218	203	318	249	259	?	?	250	?	306	?	?	?	313	401	?	205	395
CH <sub>3</sub> COO <sup>-</sup> АЦЕТАТ-	60	77	66	144	98	255	206	158	82	142	127	204	173	183	170	229	174	233	230	177	236	177	237	325	182	167	319
Cr <sub>2</sub> O <sub>7</sub> <sup>2-</sup> ДИХРОМАТ-	218	252	230	387	294	353	304	256	262	240	225	?	?	335	?	?	272	760	?	?	?	?	335	423	280	432	417
CrO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> ХРОМАТ-	118	152	130	287	194	253	204	156	162	140	125	?	171	181	?	?	?	460	228	175	?	175	235	323	180	332	317
MnO <sub>4</sub> <sup>-</sup> ПЕРМАНГНАТ-	120	137	126	204	158	375	326	278	142	262	247	384	?	303	?	?	?	?	350	?	?	297	?	?	?	227	?
CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> КАРБОНАТ-	62	96	74	231	138	197	148	100	106	84	69	?	115	125	112	284	116	292	172	119	298	119	179	267	124	276	261
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> ГИДРОКАРБОНАТ-	62	79	68	146	100	259	210	162	84	146	?	?	?	187	174	235	178	?	234	?	?	181	?	329	?	169	?
SiO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> (МЕТА)СИЛИКАТ-	78	?	90	247	154	213	164	116	122	100	85	282	131	141	?	332	132	340	189	?	?	?	195	283	140	292	277

**МОЛЕКУЛЯРНЫЕ МАССЫ ОРГАНИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ**

РАДИКАЛЫ	ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ГРУППЫ								
	-H	-Cl	-Br	-OH	-NO <sub>2</sub>	-NH <sub>2</sub>	-CHO	-COOH	-C <sub>6</sub> H <sub>5</sub>
CH <sub>3</sub> - МЕТИЛ-	16	50	95	32	61	31	44	60	92
C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> - ЭТИЛ-	30	65	109	46	75	45	58	74	106
C <sub>3</sub> H <sub>7</sub> - ПРОПИЛ-	44	79	123	60	89	59	72	88	120
C <sub>4</sub> H <sub>9</sub> - БУТИЛ-	58	93	137	74	103	73	86	102	134
CH <sub>2</sub> =CH- ВИНИЛ-	28	63	107	-	73	43	56	72	104
C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> - ФЕНИЛ-	78	113	157	94	123	93	106	122	154
CH <sub>3</sub> CO- АЦЕТИЛ-	44	78	123	60	89	59	72	88	120

РАСТВОРЯЕТСЯ (>1 г на 100 г воды)	НЕ РАСТВОРЯЕТСЯ (< 0,1 г на 100 г воды)
МАЛО РАСТВОРЯЕТСЯ (от 0,1 г до 1 г на 100 г воды)	РАЗЛАГАЕТСЯ В ВОДЕ

249 НЕТ ДАННЫХ О РАСТВОРИМОСТИ

? НЕТ ДАННЫХ О СУЩЕСТВОВАНИИ ВЕЩЕСТВА

**РЯД ЭЛЕКТРООТРИЦАТЕЛЬНОСТИ ЭЛЕМЕНТОВ**

эл.-ты	Cs	K	Ba	Sr	Na	Ca	Li	Mg	Cd	Ag	Zn	Cu	Be	Hg	Al	Pb	Sn	Au	Si	B	As	P	H	Cr	S	Mn	C	I	Br	N	Cl	O	F
χ	0,63	0,69	0,72	0,80	0,82	0,86	0,86	1,08	1,22	1,28	1,29	1,29	1,31	1,35	1,43	1,57	1,63	1,66	1,82	1,86	1,92	1,98	2,07	2,27	2,41	2,45	2,50	2,58	2,60	2,82	2,86	3,91	4,29
Е <sub>с</sub>	46	48	0	0	53	0	60	0	0	126	0	119	0	0	43	35	107	223	134	27	78	72	73	64	200	0	122	295	325	0	349	141	328

χ – ОТНОСИТЕЛЬНЫЕ ВЕЛИЧИНЫ ЭЛЕКТРООТРИЦАТЕЛЬНОСТИ  
 по А.С.ПОВАРЕННЫХ (для УГЛЕРОДА χ=2,5)  
 Е<sub>с</sub> – СРОДСТВО К ЭЛЕКТРОНУ, в кДж/МОЛЬ

Составитель – Г.П. Лалаев;  
 © Осталение, дизайн – Г.П. Лалаев, 1997  
 Компьютерный набор – Р.Р. Фахуллин

129041, Москва, Проспект мира, д.68  
 ООО "Каллиграф", 2002  
 Подл. в печать 02.09.2002. Печать офс. Зак. 542  
 Тип. "Р-Мастер". Изд. 2<sup>е</sup>, испр. и доп.

## ТЕСТ (7 баллов)

1. Вычислите молекулярную массу  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ .  
А) 160    **Б) 250**    В) 90    Г) 193
2. Какой из ниже перечисленных металлов не является щелочным?  
А) К    Б) Na    **В) Mg**    Г) Cs
3. Какой из ниже приведенных веществ является кислотой?  
А)  $\text{H}_2\text{O}$     Б) NaOH    **В)  $\text{HNO}_3$**     Г)  $\text{K}_2\text{SO}_4$
4. Какова масса 11.2 л  $\text{O}_2$  при н.у?  
А) 8    **Б) 16**    В) 32    Г) 48
5. Ковалентная полярная связь в молекуле....  
А) NaCl    Б)  $\text{Cl}_2$     В)  $\text{CaCl}_2$     **Г)  $\text{NH}_3$**
6. Какой объем займет аммиак массой 51г при температуре  $20^\circ\text{C}$  и давлении 250 кПа?  
А) 23,6 л    **Б) 29,2**    В) 17,3 л    Г) 37,1 л
7. В какой реакции выделяется газ ?  
А)  $\text{CaO} + \text{CO}_2 \rightarrow$     Б)  $\text{CaCl}_2 + \text{AgNO}_3 \rightarrow$   
В)  $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{HCl} \rightarrow$     **Г)  $\text{CaCO}_3 + \text{HCl} \rightarrow$**
8. Какова концентрация элементов в молекуле  $\text{MgSO}_4$ ?  
**А) Mg=20% , S= 26.7% , O= 53.3%**  
Б) Mg=24% , S= 22.7% , O= 53.3%  
В) Mg=25% , S= 36.7% , O= 43.3%  
Г) Mg=20% , S= 30% , O= 50%
9. Чему равна относительная плотность хлора по водороду?  
**А) 35,5**    Б) 2    В) 71    Г) 17,75
10. Уравняйте реакцию и найдите сумму коэффициентов.  
 $3\text{P} + 5\text{HNO}_3 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 3\text{H}_3\text{PO}_4 + 5\text{NO}$   
А) 12    Б) 14    **В) 18**    Г) 20

## Задача 1. Воздушный шар (6 баллов)

Шарльер — воздушный шар, наполненный водородом, гелием или другими газами. Назван по имени французского учёного и изобретателя Жака Александра Сезара Шарля. Шар объёмом 25000 литров (н.у.) совершил свой первый полёт 27 августа 1783 года при стечении 300 тыс. зрителей на Марсовом поле в Париже. Французский профессор физики Жак Шарль считал, что дымный воздух — это не лучшее решение, ведь горячий воздух, остывая, теряет подъёмную силу, чего нельзя сказать о водороде.

1. Объясните, почему именно водород использовал профессор Шарль. (2 балла)
2. Предложите два метода получения водорода из металла и путем электролиза. (2 балл)
3. В методе с металлом, если использовать цинк, посчитайте, сколько цинка потребуется для заполнения шара в 25000 л при н.у. (2 балла)

Решение:

1. Логика заключается в том, что можно использовать любой газ легче воздуха. Как мы знаем, воздух имеет молекулярную массу 29 г\моль. Любой газ легче его подошел бы, но водород самый легкий газ на земле и у него будет самая большая грузоподъемность. (2 балла за объяснение)
2.  $Zn + 2HCl \rightarrow ZnCl_2 + H_2$  (1 балл)  
 $H_2O \rightarrow H_2 + 1/2 O_2$  (электролиз) (1 балл)
3. Посчитаем моль водорода объемом 25000 л:  
 $n = V/22.4 = 25000/22.4 = 1116$  моль (1 балл)  
Моль водорода и цинка будут равны по реакции цинка с хлороводородом.  
Масса цинка:  
 $M \cdot n = 65 \cdot 1116 = 72540$  гр. или 72.54 кг. (1 балл)

## Задача 2. Растворимость (7 баллов)

Растворимость сульфата калия в воде при 100°C 24 грамма на 100 грамм воды и при 25°C 12 грамм на 100 грамм воды. При охлаждении до 25°C 400г насыщенного раствора при 100°C выпадает осадок в виде кристаллогидрата ( $K_2SO_4 \cdot 6H_2O$ ).

1. Вычислите массовую долю безводной соли в кристаллогидрате. (1 балл)
2. Определите массу осадка. (3 балла)
3. Найдите молярную концентрация растворимого вещества если плотность полученного раствора равна 1.13г/мл. (3 балла)

Для решение задачи составим уравнение на основе изменении массовой концентрации.

$$\omega = \frac{m(\text{р. в.})}{m(\text{раствора})}$$

Для составление уравнение нам понадобится несколько параметров.

Массовая доля при 100 градусах:

$$\omega = \frac{24\text{г}}{124\text{г}} = 0.1935$$

Массовая доля при 25 градусах

$$\omega = \frac{12\text{г}}{112\text{г}} = 0.1071$$

Массовая доля в кристаллогидрате 0.6170

$$\omega = \frac{174\text{г/моль(молярная масса безводной соли)}}{282\text{г/моль(молярная масса кристаллогидрата)}} = 0.6170$$

**(1 балл)**

Составим уравнение из имеющихся данных

400x0.6170 умножив массу раствора на массовую концентрацию определим массу растворенного вещества в насыщенном растворе.

$$0.1071 = \frac{400 \times 0.1935 - a \times 0.6170}{400 - a}$$
$$0.1071 = \frac{77.4 - a \times 0.6170}{400 - a}$$

$$42.84 - 0.1071a = 77.4 - 0.6170a$$
$$34.56 = 0.5099a$$
$$a = 67.78$$

масса кристаллогидрата 67.78г **(3 балла)**

Масса раствора при 25 градусах 332.22г

Масса растворенного вещества при 25 градусах 35.58

Объем раствора 294мл

Молярная концентрация

$$C = \frac{35.58/174}{0.294\text{л}} = 0.695\text{моль/л}$$

**(3 балла)**

### Задача 3. Дивный мир изотопов (9 баллов)

1. Что такое «изотопы»? (1 балл)

Изотопы – атомы одного химического элемента, различающиеся по количеству нейтронов. 1 балл за формулировку, включающую ключевые фразы: «один элемент» и «разное кол-во нейтронов»

2. Нам известно о существовании 25 изотопов хлора, но лишь два из них стабильны: хлор-35 и хлор-37. Если относительная частота хлора-35 равна 75.76%, а хлора-37

равна 24.24%, чему равна относительная атомная масса хлора? Ответ укажите с двумя цифрами после запятой (и подтвердите расчетом) (1 балл)

$$A_r(Cl) = 0.7576 * 35 + 0.2424 * 37 = 35.48$$

1 балл за правильный ответ с вычислением

3. Изотопы есть даже у тех элементов, у которых, на первый взгляд их нет. Например, в природе существует три изотопа атома водорода: протий ( ${}^1_1H$ ), дейтерий ( ${}^2_1H$ ) и тритий ( ${}^3_1H$ ). Если относительная атомная масса водорода равна 1.0078, какова относительная частота изотопов протия и дейтерия (мы не учитываем тритий, т.к. он радиоактивен)? (2 балла)

Положим относительную частоту протия как  $x$ , а дейтерия как  $(1 - x)$ . Тогда:

$$A_r(H) = x + 2 * (1 - x) = 1.0078$$

Решая это уравнение, получим  $x = 0.9922$  или 99.22%. Тогда частота дейтерия: 0.78% (1 балл за запись уравнение, по 0.5 баллов за частоту протия и дейтерия).

4. Некий элемент А имеет два стабильных изотопа  ${}^nA$  и  ${}^{n+2}A$  с относительными частотами 51.84% и 48.16%. Аналогично, некий элемент В имеет два стабильных изотопа  ${}^mB$  и  ${}^{m+2}B$  с относительными частотами 50.69% и 49.31%. Молекулярная масса соединения АВ равна 187.95. Еще один элемент С тоже имеет два стабильных изотопа  ${}^pC$  и  ${}^{p+2}C$  с относительными частотами 57.21% и 42.79%. Молекулярная масса соединения  $CB_3$  равна 361.83, а аниона  $[CB_6]^{3-}$  равна 601.8. Определите элементы А, В и С (5 баллов)

Пусть  $x$  – относительная атомная масса элемента А,  $y$  – элемента В,  $z$  – элемента С. Тогда (1 балл за запись системы)

$$\begin{cases} 0.5721 * z + 0.4279 * (z + 2) + 3 * (0.5069 * y + 0.4931 * (y + 2)) = 361.83 \\ 0.5721 * z + 0.4279 * (z + 2) + 6 * (0.5069 * y + 0.4931 * (y + 2)) = 601.8 \end{cases}$$

Решая систему уравнений получим:

$$y = 79$$

$$z = 121$$

Аналогично (1 балл за запись уравнения)

$$0.5184 * x + 0.4816 * (x + 2) + 0.5069 * 79 + 0.4931 * (79 + 2) = 187.95$$

Тогда  $x = 107$

Определим относительные атомные массы А, В и С:

$$A_r(A) = 0.5184 * 107 + 0.4816 * 109 = 107.96$$

$$A_r(B) = 0.5069 * 79 + 0.4931 * 81 = 79.99$$

$$A_r(C) = 0.5721 * 121 + 0.4279 * 123 = 121.86$$

Тогда А – серебро (1 балл), В – бром (1 балл), С – сурьма (1 балл)

#### Задача 4. Неизвестные вещества (11 баллов)

Элемент **X** образует большое количество кислородсодержащих кислот и их солей. При нагревании элемента **X** с кальцием образуется вещество **A** (реакция 1), взаимодействие которого с водой приводит к выделению газа **B** (реакция 2). Газ **C** (плотность по гелию равна 16.5) имеет тот же качественный, но другой количественный состав, что и газ **B**. Самовоспламенение газа **C** на воздухе приводит к образованию смеси кислот, в том числе и кислоты **D** (реакция 3). При взаимодействии 240 мл раствора хлорида бария с массовой долей 5% и плотностью 1.04 г/мл с точно рассчитанным количеством кислоты **D** (реакция 4) выпадает 13.44 г осадка бариевой соли **E** ( $\omega(O) = 25\%$ ). Другой способ получения соли **E** – нагревание соединения **F** (реакция 5), представляющего собой кислую бариевую соль кислоты **G**, также содержащей **X** в своем составе. Известно, что 0.5 моль соли **F** содержит  $3.13 \cdot 10^{25}$  электронов.

Установите элемент **X**, формулы веществ **A-G**, а также напишите уравнения реакций 1-5.

Начать решение задачи можно с вывода формулы **E**:

$$n(\text{Ba}) = n(\text{BaCl}_2) = \frac{V \cdot \rho \cdot \omega}{M} = \frac{240 \cdot 1.04 \cdot 0.05}{208} = 0.06 \text{ моль (0.5 балла)}$$

$$m(\text{Ba}) = n \cdot M = 0.06 \cdot 137 = 8.22 \text{ г}$$

$$\omega(\text{Ba в E}) = \frac{8.22}{13.44} \cdot 100\% = 61.16$$

Обозначим **E** за  $\text{Ba}_a\text{X}_b\text{O}_c$ , тогда:

$$a:c = \frac{\omega(\text{Ba})}{M(\text{Ba})} : \frac{\omega(O)}{M(O)} = \frac{61.16}{137} : \frac{25}{16} = 0.4464 : 1.5625 = 1 : 3.5 = 2 : 7 \text{ (0.5 балла)}$$

Формула **E** -  $\text{Ba}_2\text{X}_b\text{O}_7$ , теперь установим элемент **X**:

$$\omega(O) = \frac{7 \cdot 16}{2 \cdot 137 + b \cdot M(X) + 7 \cdot 16} = 0.25$$

$$b \cdot M(X) = 62$$

При  $b = 2$  получается  $M(X) = 31$  г/моль, что соответствует фосфору. Тогда **X** – фосфор (0.75 балла), **E** –  $\text{Ba}_2\text{P}_2\text{O}_7$  (0.75 балла), **D** –  $\text{H}_4\text{P}_2\text{O}_7$  (0.75 балла).



Качественный состав газа **C** совпадает с качественным составом газа **A** ( $\text{PH}_3$ ), следовательно **C** состоит из фосфора и водорода

$$M(C) = 16.5 \cdot 4 = 66 \frac{\text{г}}{\text{моль}}$$

Такой молярной массе соответствует  $P_2H_4$  (C) (0.75 балла).



Установим формулу соли F, рассчитав количество электронов в одной ее молекуле:

$$N(F) = n \cdot N_A = 0.5 \cdot 6.02 \cdot 10^{23} = 3.01 \cdot 10^{23} \text{ молекул}$$

Если в  $3.01 \cdot 10^{23}$  молекулах F содержится  $3.13 \cdot 10^{25}$  электронов, то в одной молекуле содержится  $\frac{3.13 \cdot 10^{25}}{3.01 \cdot 10^{23}} = 104$  электрона (0.5 балла). Учитывая, что соль F состоит из бария (56 электронов), водорода (1 электрон), фосфора (15 электронов) и кислорода (8 электронов), путем перебора можно заключить, что F –  $BaHPO_4$  (0.75 балла) – кислая соль ортофосфорной кислоты  $H_3PO_4$  (0.75 балла) (G).

