

9-й класс

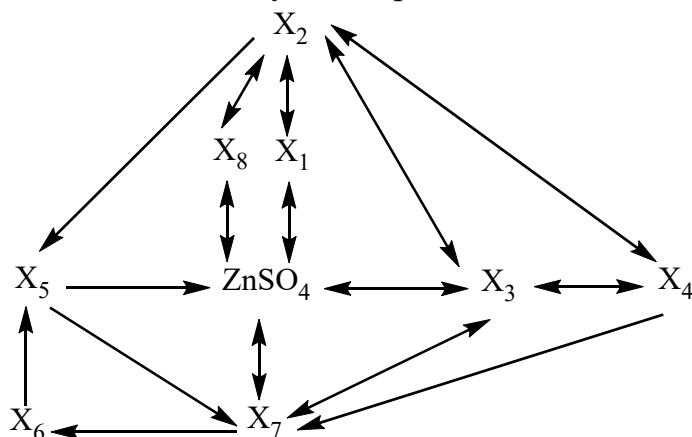
Задача 1.

Элементы X и Y находятся в одном периоде Периодической системы Менделеева. Цвета X и Y близки к красно-оранжевому. В оксиде (X_1) вещества X массовая доля кислорода относится к массовой доле X , как 1:4. При взаимодействии X_1 с угарным газом получится сложное вещество X_2 (реакция 1), при обработке которого стехиометрическим количеством подкисленного раствора перманганата калия наблюдается изменение окраски раствора (реакция 2). Новый цвет получается благодаря наличию вещества X_3 в смеси продуктов. Бинарное соединение Y с Al (Y_1) вступает в реакцию с нитратом серебра (реакция 3) с образованием светло-жёлтого осадка Y_2 . Также это же бинарное соединение разлагается водой при кипячении до образования Y_3 и газа Y_4 (реакция 4). Вещество Y_1 может реагировать с концентрированной серной кислотой (реакция 5).

1. Определите элементы X и Y (для X подтвердите расчётом), а также вещества X_1 – X_3 , Y_1 – Y_4 .
2. Вычислите минимальный объём 7,8 % раствора гидроксида натрия, который нужно добавить к смеси газов, которые выделяются при взаимодействии 5 г вещества Y_1 с концентрированной серной кислотой, для полного её поглощения. Для расчёта примите плотность гидроксида натрия равной 1,09 г/мл.
3. Приведите названия всех кислородсодержащих солей, которые получают в предыдущем пункте.
4. Напишите уравнения всех реакций 1–5.

Задача 2.

Представленные на схеме вещества X_1 – X_8 содержат цинк в одной и той же степени окисления. Предложите соединения, отвечающие данному условию, и напишите уравнения соответствующих реакций.



Задача 3.

Естественная система элементов Д. Менделеева.

Высший окислительный соед.	Группа I.		Группа II.		Группа III.		Группа IV.		Группа V.		Группа VI.		Группа VII.		Группа VIII. (переход к I)		=I HX
	R'O	R'O или RO	R'O	R'O	R'O или RO ²	R'H ¹	R'H ²	R'H ³	R'H ⁴	R'O или RO ²	R'O	R'O	R'O или RO ²	R'O	R'O или RO ²		
Ряд I.	H=1 H, Li, Na, K, Rb, Cs, Fr	Li=7 Li, Na, K, Rb, Cs, Fr	Be=9, A Be, Mg, Ca, Sr, Ba, Ra	B=11 B, Al, Ga, In, Tl	C=12 C, Si, Ge, Sn, Pb	N=14 N, P, As, Sb, Bi	O=16 O, S, Se, Te, Po	F=19 F, Cl, Br, I, At	Тяж. тверд., малорастворимое в водк. Тяж. газообразное или летучее. M=K, Ag, Au; M'=Ca, Pb, X=Cl, O, NO, H, OH, NH ₃ , CO ₂ , SO ₂ , O ₃ , S...	Тяж. тверд., малорастворимое в водк. Тяж. газообразное или летучее. M=K, Ag, Au; M'=Ca, Pb, X=Cl, O, NO, H, OH, NH ₃ , CO ₂ , SO ₂ , O ₃ , S...	Тяж. тверд., малорастворимое в водк. Тяж. газообразное или летучее. M=K, Ag, Au; M'=Ca, Pb, X=Cl, O, NO, H, OH, NH ₃ , CO ₂ , SO ₂ , O ₃ , S...	Тяж. тверд., малорастворимое в водк. Тяж. газообразное или летучее. M=K, Ag, Au; M'=Ca, Pb, X=Cl, O, NO, H, OH, NH ₃ , CO ₂ , SO ₂ , O ₃ , S...	Тяж. тверд., малорастворимое в водк. Тяж. газообразное или летучее. M=K, Ag, Au; M'=Ca, Pb, X=Cl, O, NO, H, OH, NH ₃ , CO ₂ , SO ₂ , O ₃ , S...	Тяж. тверд., малорастворимое в водк. Тяж. газообразное или летучее. M=K, Ag, Au; M'=Ca, Pb, X=Cl, O, NO, H, OH, NH ₃ , CO ₂ , SO ₂ , O ₃ , S...	Тяж. тверд., малорастворимое в водк. Тяж. газообразное или летучее. M=K, Ag, Au; M'=Ca, Pb, X=Cl, O, NO, H, OH, NH ₃ , CO ₂ , SO ₂ , O ₃ , S...	Тяж. тверд., малорастворимое в водк. Тяж. газообразное или летучее. M=K, Ag, Au; M'=Ca, Pb, X=Cl, O, NO, H, OH, NH ₃ , CO ₂ , SO ₂ , O ₃ , S...	
Ряд II.	Na=23 Na, K, Rb, Cs, Fr	Mg=24 Mg, Ca, Sr, Ba, Ra	Al=27,3 Al, Ga, In, Tl	Si=28 Si, Ge, Sn, Pb	P=31 P, As, Sb, Bi	S=32 S, Se, Te, Po	Cl=35,5 Cl, Br, I, At	Ca=40 Ca, Sr, Ba, Ra	Sc=45 Sc, Y, La, Ce, Pr, Nd, Pm, Sm, Eu, Gd, Tb, Dy, Ho, Er, Tm, Yb, Lu, Hf, Ta, W, Re, Os, Ir, Pt, Au, Hg, Tl, Pb, Bi, Po, At, Rn, Fr, Ra, Ac, Th, Pa, U, Np, Pu, Am, Cm, Bk, Cf, Es, Fm, Md, No, Lr	Ti=48(60) Ti, Zr, Hf, Rf	V=51 V, Nb, Ta, Db	Cr=52 Cr, Mo, W, Sg	Mn=55 Mn, Re, Bh, Hs	Fe=56 Fe, Co, Ni, Ru, Rh, Pd, Ag, Cd, In, Sn, Sb, Te, I, Xe, Rn, Fr, Ra, Ac, Th, Pa, U, Np, Pu, Am, Cm, Bk, Cf, Es, Fm, Md, No, Lr	Co=59 Co, Ni, Ru, Rh, Pd, Ag, Cd, In, Sn, Sb, Te, I, Xe, Rn, Fr, Ra, Ac, Th, Pa, U, Np, Pu, Am, Cm, Bk, Cf, Es, Fm, Md, No, Lr	Ni=59 Ni, Cu, Zn, Ga, Ge, As, Se, Br, Kr, Rb, Sr, Y, Zr, Nb, Mo, Tc, Ru, Rh, Pd, Ag, Cd, In, Sn, Sb, Te, I, Xe, Rn, Fr, Ra, Ac, Th, Pa, U, Np, Pu, Am, Cm, Bk, Cf, Es, Fm, Md, No, Lr	Cu=63 Cu, Zn, Ga, Ge, As, Se, Br, Kr, Rb, Sr, Y, Zr, Nb, Mo, Tc, Ru, Rh, Pd, Ag, Cd, In, Sn, Sb, Te, I, Xe, Rn, Fr, Ra, Ac, Th, Pa, U, Np, Pu, Am, Cm, Bk, Cf, Es, Fm, Md, No, Lr
Ряд III.	K=39 K, Rb, Cs, Fr	Ca=40 Ca, Sr, Ba, Ra	Zn=65 Zn, Cd, Hg	Ga=70 Ga, In, Tl	Ge=72 Ge, Sn, Pb	As=75 As, Sb, Bi	Se=78 Se, Te, Po	Br=80 Br, I, At	Ru=104 Ru, Rh, Pd, Ag, Cd, In, Sn, Sb, Te, I, Xe, Rn, Fr, Ra, Ac, Th, Pa, U, Np, Pu, Am, Cm, Bk, Cf, Es, Fm, Md, No, Lr	Rh=104 Rh, Pd, Ag, Cd, In, Sn, Sb, Te, I, Xe, Rn, Fr, Ra, Ac, Th, Pa, U, Np, Pu, Am, Cm, Bk, Cf, Es, Fm, Md, No, Lr	Pd=106 Pd, Ag, Cd, In, Sn, Sb, Te, I, Xe, Rn, Fr, Ra, Ac, Th, Pa, U, Np, Pu, Am, Cm, Bk, Cf, Es, Fm, Md, No, Lr	Ag=108 Ag, Cd, In, Sn, Sb, Te, I, Xe, Rn, Fr, Ra, Ac, Th, Pa, U, Np, Pu, Am, Cm, Bk, Cf, Es, Fm, Md, No, Lr	Os=193 Os, Ir, Pt, Au, Hg, Tl, Pb, Bi, Po, At, Rn, Fr, Ra, Ac, Th, Pa, U, Np, Pu, Am, Cm, Bk, Cf, Es, Fm, Md, No, Lr	Ir=195 Ir, Pt, Au, Hg, Tl, Pb, Bi, Po, At, Rn, Fr, Ra, Ac, Th, Pa, U, Np, Pu, Am, Cm, Bk, Cf, Es, Fm, Md, No, Lr	Pt=197 Pt, Au, Hg, Tl, Pb, Bi, Po, At, Rn, Fr, Ra, Ac, Th, Pa, U, Np, Pu, Am, Cm, Bk, Cf, Es, Fm, Md, No, Lr	Au=197 Au, Hg, Tl, Pb, Bi, Po, At, Rn, Fr, Ra, Ac, Th, Pa, U, Np, Pu, Am, Cm, Bk, Cf, Es, Fm, Md, No, Lr	
Ряд IV.	Rb=85 Rb, Cs, Fr	Sr=87 Sr, Ba, Ra	Y=89 Y, La, Ce, Pr, Nd, Pm, Sm, Eu, Gd, Tb, Dy, Ho, Er, Tm, Yb, Lu, Hf, Ta, W, Re, Os, Ir, Pt, Au, Hg, Tl, Pb, Bi, Po, At, Rn, Fr, Ra, Ac, Th, Pa, U, Np, Pu, Am, Cm, Bk, Cf, Es, Fm, Md, No, Lr	Zr=90 Zr, Hf, Rf	Nb=94 Nb, Ta, Db	Mo=96 Mo, W, Sg	Tc=125(128?) Tc, Rb, Sr, Y, Zr, Nb, Mo, Tc, Ru, Rh, Pd, Ag, Cd, In, Sn, Sb, Te, I, Xe, Rn, Fr, Ra, Ac, Th, Pa, U, Np, Pu, Am, Cm, Bk, Cf, Es, Fm, Md, No, Lr	Ru=104 Ru, Rh, Pd, Ag, Cd, In, Sn, Sb, Te, I, Xe, Rn, Fr, Ra, Ac, Th, Pa, U, Np, Pu, Am, Cm, Bk, Cf, Es, Fm, Md, No, Lr	Rh=104 Rh, Pd, Ag, Cd, In, Sn, Sb, Te, I, Xe, Rn, Fr, Ra, Ac, Th, Pa, U, Np, Pu, Am, Cm, Bk, Cf, Es, Fm, Md, No, Lr	Pd=106 Pd, Ag, Cd, In, Sn, Sb, Te, I, Xe, Rn, Fr, Ra, Ac, Th, Pa, U, Np, Pu, Am, Cm, Bk, Cf, Es, Fm, Md, No, Lr	Ag=108 Ag, Cd, In, Sn, Sb, Te, I, Xe, Rn, Fr, Ra, Ac, Th, Pa, U, Np, Pu, Am, Cm, Bk, Cf, Es, Fm, Md, No, Lr	Os=193 Os, Ir, Pt, Au, Hg, Tl, Pb, Bi, Po, At, Rn, Fr, Ra, Ac, Th, Pa, U, Np, Pu, Am, Cm, Bk, Cf, Es, Fm, Md, No, Lr	Ir=195 Ir, Pt, Au, Hg, Tl, Pb, Bi, Po, At, Rn, Fr, Ra, Ac, Th, Pa, U, Np, Pu, Am, Cm, Bk, Cf, Es, Fm, Md, No, Lr	Pt=197 Pt, Au, Hg, Tl, Pb, Bi, Po, At, Rn, Fr, Ra, Ac, Th, Pa, U, Np, Pu, Am, Cm, Bk, Cf, Es, Fm, Md, No, Lr	Au=197 Au, Hg, Tl, Pb, Bi, Po, At, Rn, Fr, Ra, Ac, Th, Pa, U, Np, Pu, Am, Cm, Bk, Cf, Es, Fm, Md, No, Lr		
Ряд V.	Ag=108 Ag, Cd, In, Sn, Sb, Te, I, Xe, Rn, Fr, Ra, Ac, Th, Pa, U, Np, Pu, Am, Cm, Bk, Cf, Es, Fm, Md, No, Lr	Cd=112 Cd, In, Sn, Sb, Te, I, Xe, Rn, Fr, Ra, Ac, Th, Pa, U, Np, Pu, Am, Cm, Bk, Cf, Es, Fm, Md, No, Lr	In=113 In, Sn, Sb, Te, I, Xe, Rn, Fr, Ra, Ac, Th, Pa, U, Np, Pu, Am, Cm, Bk, Cf, Es, Fm, Md, No, Lr	Sn=118 Sn, Pb	Sb=122 Sb, Bi	Te=125(128?) Te, Po	I=127 I, At	Ru=104 Ru, Rh, Pd, Ag, Cd, In, Sn, Sb, Te, I, Xe, Rn, Fr, Ra, Ac, Th, Pa, U, Np, Pu, Am, Cm, Bk, Cf, Es, Fm, Md, No, Lr	Rh=104 Rh, Pd, Ag, Cd, In, Sn, Sb, Te, I, Xe, Rn, Fr, Ra, Ac, Th, Pa, U, Np, Pu, Am, Cm, Bk, Cf, Es, Fm, Md, No, Lr	Pd=106 Pd, Ag, Cd, In, Sn, Sb, Te, I, Xe, Rn, Fr, Ra, Ac, Th, Pa, U, Np, Pu, Am, Cm, Bk, Cf, Es, Fm, Md, No, Lr	Ag=108 Ag, Cd, In, Sn, Sb, Te, I, Xe, Rn, Fr, Ra, Ac, Th, Pa, U, Np, Pu, Am, Cm, Bk, Cf, Es, Fm, Md, No, Lr	Os=193 Os, Ir, Pt, Au, Hg, Tl, Pb, Bi, Po, At, Rn, Fr, Ra, Ac, Th, Pa, U, Np, Pu, Am, Cm, Bk, Cf, Es, Fm, Md, No, Lr	Ir=195 Ir, Pt, Au, Hg, Tl, Pb, Bi, Po, At, Rn, Fr, Ra, Ac, Th, Pa, U, Np, Pu, Am, Cm, Bk, Cf, Es, Fm, Md, No, Lr	Pt=197 Pt, Au, Hg, Tl, Pb, Bi, Po, At, Rn, Fr, Ra, Ac, Th, Pa, U, Np, Pu, Am, Cm, Bk, Cf, Es, Fm, Md, No, Lr	Au=197 Au, Hg, Tl, Pb, Bi, Po, At, Rn, Fr, Ra, Ac, Th, Pa, U, Np, Pu, Am, Cm, Bk, Cf, Es, Fm, Md, No, Lr		
Ряд VI.	Cs=133 Cs, Fr	Ba=137 Ba, Ra	Tl=204 Tl, Pb, Bi, Po, At, Rn, Fr, Ra, Ac, Th, Pa, U, Np, Pu, Am, Cm, Bk, Cf, Es, Fm, Md, No, Lr	Pb=207 Pb, Bi, Po, At, Rn, Fr, Ra, Ac, Th, Pa, U, Np, Pu, Am, Cm, Bk, Cf, Es, Fm, Md, No, Lr	Bi=208 Bi, Po, At, Rn, Fr, Ra, Ac, Th, Pa, U, Np, Pu, Am, Cm, Bk, Cf, Es, Fm, Md, No, Lr	Po=210 Po, At, Rn, Fr, Ra, Ac, Th, Pa, U, Np, Pu, Am, Cm, Bk, Cf, Es, Fm, Md, No, Lr	At=210 At, Rn, Fr, Ra, Ac, Th, Pa, U, Np, Pu, Am, Cm, Bk, Cf, Es, Fm, Md, No, Lr	Ru=104 Ru, Rh, Pd, Ag, Cd, In, Sn, Sb, Te, I, Xe, Rn, Fr, Ra, Ac, Th, Pa, U, Np, Pu, Am, Cm, Bk, Cf, Es, Fm, Md, No, Lr	Rh=104 Rh, Pd, Ag, Cd, In, Sn, Sb, Te, I, Xe, Rn, Fr, Ra, Ac, Th, Pa, U, Np, Pu, Am, Cm, Bk, Cf, Es, Fm, Md, No, Lr	Pd=106 Pd, Ag, Cd, In, Sn, Sb, Te, I, Xe, Rn, Fr, Ra, Ac, Th, Pa, U, Np, Pu, Am, Cm, Bk, Cf, Es, Fm, Md, No, Lr	Ag=108 Ag, Cd, In, Sn, Sb, Te, I, Xe, Rn, Fr, Ra, Ac, Th, Pa, U, Np, Pu, Am, Cm, Bk, Cf, Es, Fm, Md, No, Lr	Os=193 Os, Ir, Pt, Au, Hg, Tl, Pb, Bi, Po, At, Rn, Fr, Ra, Ac, Th, Pa, U, Np, Pu, Am, Cm, Bk, Cf, Es, Fm, Md, No, Lr	Ir=195 Ir, Pt, Au, Hg, Tl, Pb, Bi, Po, At, Rn, Fr, Ra, Ac, Th, Pa, U, Np, Pu, Am, Cm, Bk, Cf, Es, Fm, Md, No, Lr	Pt=197 Pt, Au, Hg, Tl, Pb, Bi, Po, At, Rn, Fr, Ra, Ac, Th, Pa, U, Np, Pu, Am, Cm, Bk, Cf, Es, Fm, Md, No, Lr	Au=197 Au, Hg, Tl, Pb, Bi, Po, At, Rn, Fr, Ra, Ac, Th, Pa, U, Np, Pu, Am, Cm, Bk, Cf, Es, Fm, Md, No, Lr		
Ряд VII.	Fr=223 Fr, Ra, Ac, Th, Pa, U, Np, Pu, Am, Cm, Bk, Cf, Es, Fm, Md, No, Lr	Ra=226 Ra, Ac, Th, Pa, U, Np, Pu, Am, Cm, Bk, Cf, Es, Fm, Md, No, Lr	Ac=227 Ac, Th, Pa, U, Np, Pu, Am, Cm, Bk, Cf, Es, Fm, Md, No, Lr	Th=232 Th, Pa, U, Np, Pu, Am, Cm, Bk, Cf, Es, Fm, Md, No, Lr	Pa=231 Pa, U, Np, Pu, Am, Cm, Bk, Cf, Es, Fm, Md, No, Lr	U=238 U, Np, Pu, Am, Cm, Bk, Cf, Es, Fm, Md, No, Lr	Np=237 Np, Pu, Am, Cm, Bk, Cf, Es, Fm, Md, No, Lr	Pu=244 Pu, Am, Cm, Bk, Cf, Es, Fm, Md, No, Lr	Am=243 Am, Cm, Bk, Cf, Es, Fm, Md, No, Lr	Cm=247 Cm, Bk, Cf, Es, Fm, Md, No, Lr	Bk=247 Bk, Cf, Es, Fm, Md, No, Lr	Cf=251 Cf, Es, Fm, Md, No, Lr	Es=252 Es, Fm, Md, No, Lr	Fm=257 Fm, Md, No, Lr	Md=258 Md, No, Lr	No=259 No, Lr	
Ряд VIII.	Lr=260 Lr, Ac, Th, Pa, U, Np, Pu, Am, Cm, Bk, Cf, Es, Fm, Md, No, Lr	Ac=227 Ac, Th, Pa, U, Np, Pu, Am, Cm, Bk, Cf, Es, Fm, Md, No, Lr	Th=232 Th, Pa, U, Np, Pu, Am, Cm, Bk, Cf, Es, Fm, Md, No, Lr	Pa=231 Pa, U, Np, Pu, Am, Cm, Bk, Cf, Es, Fm, Md, No, Lr	U=238 U, Np, Pu, Am, Cm, Bk, Cf, Es, Fm, Md, No, Lr	Np=237 Np, Pu, Am, Cm, Bk, Cf, Es, Fm, Md, No, Lr	Pu=244 Pu, Am, Cm, Bk, Cf, Es, Fm, Md, No, Lr	Am=243 Am, Cm, Bk, Cf, Es, Fm, Md, No, Lr	Cm=247 Cm, Bk, Cf, Es, Fm, Md, No, Lr	Bk=247 Bk, Cf, Es, Fm, Md, No, Lr	Cf=251 Cf, Es, Fm, Md, No, Lr	Es=252 Es, Fm, Md, No, Lr	Fm=257 Fm, Md, No, Lr	Md=258 Md, No, Lr	No=259 No, Lr		

Периодическая система химических элементов из трёхтомника Д. И. Менделеева «Основы химии» (1871–1872 гг.).

Пожалуйста, ознакомьтесь с рисунком, на нём изображена Периодическая система, опубликованная Д. И. Менделеевым в журнале «Основы химии». Открытие периодического закона довольно впечатляет, правда? Несмотря на гениальность открытия, таблица, представленная на рисунке, содержит ряд ошибок. Поскольку строение атома в XIX веке было не известно, не существовало понятия атомного ядра и его заряда, и элементы Дмитрием Ивановичем были упорядочены по их атомным массам. Числа, представленные в таблице, являются атомными массами, известными на тот момент. До 1860-х годов атомные массы не были достаточно точными, чтобы можно было обнаружить все тенденции и закономерности в расположении элементов. Так, ошибкой является масса элемента индия (In).

- для определения атомной массы индия известно количество металла растворяли в кислоте, добавляли раствор гидроксида натрия для осаждения гидроксида индия и затем нагревали до образования оксида индия. Напишите формулу оксида индия и установите основную степень окисления индия.
- в разбавленных минеральных кислотах металлический индий медленно реагирует с выделением горючего газа. Напишите данную реакцию с использованием в качестве реагента азотной кислоты.
- используя современную атомную массу индия, рассчитайте максимальную массу оксида индия, которая может образоваться из 1,00 г металлического индия.

Задача 4.

На восточном рынке украшений, юный химик Марина купила себе украшение с камнем «марказит», ярко сверкающим на солнце, который продавец

расхваливал и даже сравнивал с бриллиантами. Марине очень нравилось украшение, но ей не давал покой химический состав минерала. Поэтому, приехав домой, Марина вынула камни, взвесила, и проделала с ними ряд химических экспериментов. Один камень она прокалила на воздухе на газовой горелке. Масса камня уменьшилась в 1,5 раза. Второй камень Марина попыталась растворить сначала в воде, затем в концентрированной щёлочи, но камень упорно не растворялся. В конце концов, Марина смогла растворить камень марказита в избытке концентрированной соляной кислоты при нагревании. В результате реакции выпал жёлтый осадок и выделился газ с неприятным тухлым запахом. Марина отфильтровала полученный раствор и добавила к фильтрату раствор концентрированной щёлочи. Раствор заметно нагрелся почти до кипения и образовался сине-зелёный осадок, который со временем стал коричневым.

1. Определите состав минерала.
2. Напишите уравнения всех реакций, описанных в задаче.
3. Почему раствор сильно нагрелся при добавлении к фильтрату концентрированного раствора щёлочи?
4. Приведите название ещё одного, более распространённого минерала, имеющий тот же качественный и количественный состав, что и марказит. Как Вы считаете, чем различаются два данных минерала?

Задача 5.

Фосфид металла содержит в 1,5 раза больше атомов металла, чем фосфора. Массовая доля металла на 8 % больше, чем массовая доля фосфора. Какой металл образует данный фосфид? Напишите реакцию образования этого фосфида из металла и соли, а также гидролиз данного фосфида.