

# Tallinna XVII koolinoorte keemiaolümpiaadi koolivoor

2016 / 2017 õ.a

12. detsembril 2016 kell 12.00 – 15.00

## 9-ый КЛАСС

Перед началом работы на титульном листе чистовика начертите и заполните таблицу по образцу:

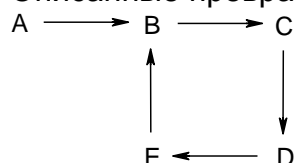
9. klass		I	II	III	IV	Σ
Õpilase nimi						
Õpetaja nimi						
KOOL						

Можно пользоваться таблицей периодической системы химических элементов, таблицей растворимости и калькулятором.

### 1. (10p)

При реакции металла IIA группы **A** с кислородом воздуха образуется оксид **B** (содержание **A** в оксиде 71,43%). При взаимодействии оксида **B** с водой образуется малорастворимый в воде гидроксид **C**. Известно, что оксид **B** и гидроксид **C** используется в строительстве.

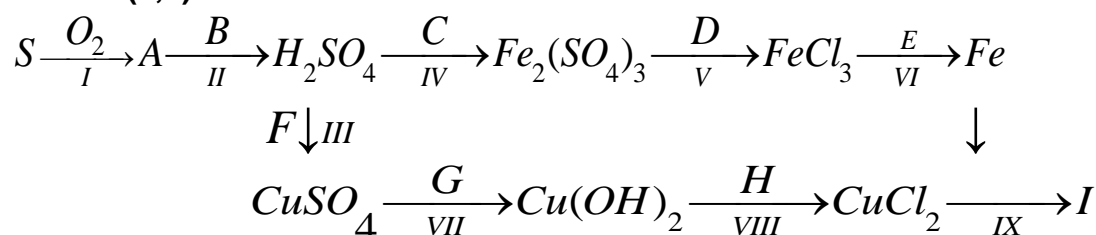
При взаимодействии гидроксида **C** с соляной кислотой образуется прозрачный раствор соли **D**. При взаимодействии раствора соды с раствором соли **D** выпадает осадок **E**. При термическом разложении вещества **E** образуется оксид **B**. Эту реакцию используют в промышленности для производства цемента. Описанные превращения представлены на следующей схеме.



1. Напишите уравнения химических реакций:  $A \rightarrow B$  (1),  $B \rightarrow C$  (1),  $C \rightarrow D$  (1),  $D \rightarrow E$  (1),  $E \rightarrow B$  (1).
2. Назовите вещества A-E (5).

### 2. (10p)

1. Определите вещества **A, B, C, D, E, F, G, H, I** (4,5).
2. Составьте уравнения химических реакций **I-IX** в соответствии со следующей схемой (5,5):



### 3. (10р)

В лаборатории использовали аммиак и хлористый водород объемами ровно по  $5,6 \text{ дм}^3$  (объемы газов измерялись при  $0^\circ \text{C}$  и давлении 1 атм).

Эти газы пропустили через персональные поглотительные колонны при температуре  $60^\circ \text{C}$  - аммиак, а при температуре  $50^\circ \text{C}$  - хлористый водород. Считается, что оба газа полностью растворились в воде и образовали насыщенные растворы.

После охлаждения ровно до  $20^\circ \text{C}$  растворы слили в одну колбу, при этом образовался истинный раствор соли. См. График растворимости неорганических веществ в граммах в 100г воды (Рис.1):

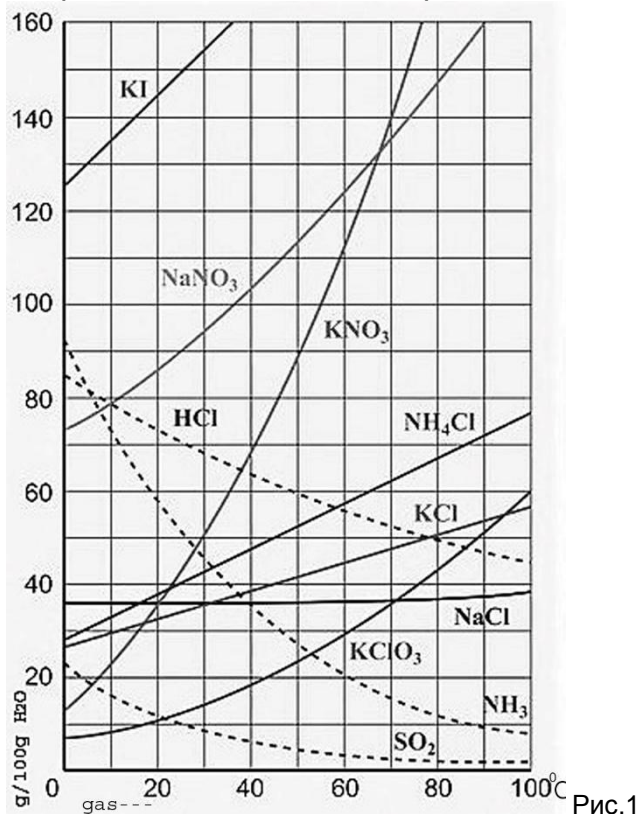


График растворимости газообразных и твердых веществ в воде в граммах на 100 граммов воды при температуре  $^\circ \text{C}$ .

[https://www.google.ee/search?q=растворимость+в+воде&biw=1280&bih=732&source=lnms&tbn=isch&sa=X&ved=0ahUKFwi99pSjqJbQAhUG8ywKHYewALDQ\\_AUI](https://www.google.ee/search?q=растворимость+в+воде&biw=1280&bih=732&source=lnms&tbn=isch&sa=X&ved=0ahUKFwi99pSjqJbQAhUG8ywKHYewALDQ_AUI)

**a.** Вычислите, используя график растворимости веществ в воде, сколько граммов насыщенного раствора аммиака (1,5) и раствора хлористого водорода (1,5) было получено?

**b.** Вычислите массовые проценты аммиака (1) и хлористого водорода в растворах после их охлаждения (1).

**c.** Напишите уравнение химической реакции, происходящей в колбе после смешивания растворов аммиака и хлористого водорода (1).

**d.** Получился ли насыщенный раствор соли после смешивания истинных растворов этих газов (3)?

**e.** Какова будет окраска раствора фенолфталеина в смеси растворов (1)?

#### 4. (10р)

1. Составьте таблицу данных о веществах.

(Заполните в таблице графы в столбцах II-XI (за каждое правильное значение в таблице 0,2р):

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
	Название	Молекулярная формула	Класс веществ	N Атом. в молек	n mol	M g/mol	m (g)	V (cm <sup>3</sup> )	p g/cm <sup>3</sup>	Агрег. сост. (0 <sup>0</sup> C)	max (р)
1	Кристаллическая сера (пример)	S <sub>8</sub>	неметалл	8	0,125	256	32	~15,5	~2,1	тв	2
2	Триоксид серы						52,1	27,135		тв	1,2
3		HCl	кислота		15,6466						1,4
4			кислота	8	1	98	98		1,87	тв	0,6
5	Бром		неметалл		2	160		~100		жид.	0,8
6			нитрид неметалла	4				67200		газ	1,2
7			неметалл	2	10	32			0,001429	газ	0,8

(6)

I- номер по порядку, II- название вещества, III- молекулярная формула, IV- класс вещества, V- число атомов в молекуле, VI- количество моль, VII- молярная масса, VIII- масса (г), IX- объем (см<sup>3</sup>), X- плотность (г/см<sup>3</sup>), XI- агрегатное состояние, XII- максимальное число пунктов за правильные ответы.

2. Известно, что природный лакмус не изменяет окраску в растворе моногидрофосфата натрия.

Через 164,0г 10%-го раствора ортофосфата натрия (средняя соль) пропустили ровно 2,24 дм<sup>3</sup> газообразного HCl (н.у.). После перекристаллизации образовавшихся солей, выделили 100%-ную кислую соль ортофосфорной кислоты. От соли, содержащую хлорид ионы, раствор был очищен.

а. Напишите уравнение химической реакции взаимодействия ортофосфата натрия с хлористым водородом (1).

б. Вычислите массовый процент образовавшейся кислой соли в растворе (2).

с. Исходя из уравнения химической реакции, напишите, какой будет окраска природного лакмуса в растворе очищенной соли ортофосфорной кислоты (красная, фиолетовая или синяя), согласно стехиометрическим вычислениям (1)?