

Tallinna XX koolinoorte keemiaolümpiaadi koolivoor

2019 / 2020 õ. a 9. detsembril 2019 kell 12.00 – 15.00

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

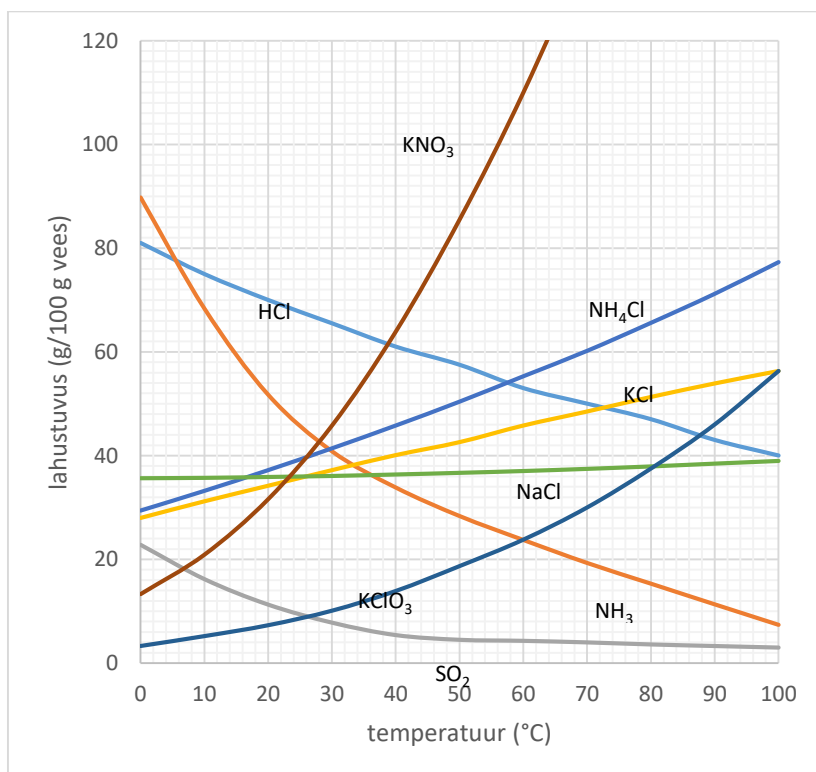
9. klass		I	II	III	IV	Σ
Õpilase nimi						
Õpetaja nimi						
KOOL						

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

1. (10)

Растворимость вещества показывает содержание вещества в насыщенном растворе и ее выражают обычно количеством вещества (например, в граммах) в определенном количестве растворителя (например, на 100 г растворителя). Насыщенный раствор — это раствор, в котором в данных условиях растворено максимальное количество вещества.

На рисунке представлена зависимость растворимости (г/100 г воды) от температуры восьми веществ.



1. Как влияет температура на растворимость газов в воде? **(0,5)**
2. Сколько граммов диоксида серы растворяется в 0,250 литрах воды при 20 °С? Плотность воды при этой температуре 1,00 г/см³ **(1,5)**
3. Вычислите массовый процент аммиака в насыщенном растворе при температуре 25 °С. **(1,5)**
4. Через 300 г воды пропустили при температуре 20 °С газообразный хлористый водород до получения насыщенного раствора. После этого полученный раствор нагрели до температуры 58 °С. Сколько процентов от начально растворенного газа выделится из раствора при нагревании? **(1,5)**
5. i) Сколько дм³ хлористого водорода нужно растворить в 1 кг воды при температуре 25 °С, чтобы получить 20,0 %-ный раствор? При этой температуре молярный объем газов $V_m = 24,5 \frac{\text{дм}^3}{\text{моль}}$. **(1,5)**
 ii) Сколько дм³ хлористого водорода нужно еще пропустить через раствор, полученный в пункте i), чтобы получить насыщенный при этой температуре раствор? **(1,5)**
 iii) Сколько объемных долей хлористого водорода максимально растворится при данной температуре в одной объемной части воды? **(0,5)**
6. В химический стакан **A** отмерили 100 г воды, и пропустили через воду, при температуре 20 °С, хлористый водород до получения насыщенного раствора. В стакан **B** также отмерили 100 г воды и пропустили при той же температуре аммиак до получения насыщенного раствора. После этого растворы в стаканах **A** и **B** слили вместе. Произошла химическая реакция:

$$\text{NH}_3 + \text{HCl} \rightarrow \text{NH}_4\text{Cl}$$
 Какую среду имеет полученный раствор: кислую, щелочную (основную) или нейтральную? Подтвердите расчетами. **(1,5)**

2. (10)

1. Напишите молекулярные формулы высших кислотных оксидов элементов II-го периода ТПСХЭ. **(1,5)**
2. Напишите степени окисления над химическими элементами в формулах следующих веществ: H₃BO₃, H₂CO₃, HNO₃, H₂O, HF. **(2,5)**
3. Напишите в каких агрегатных состояниях находятся следующие вещества при комнатной температуре: H₃BO₃, H₂CO₃, HNO₃, HF. **(2)**
4. Напишите растворимость в воде каких из этих веществ: H₃BO₃, H₂CO₃, HNO₃, HF, увеличивается при нагревании. **(1)**
5. Какой объем углекислого газа может раствориться в 1 литре воды при 0 °С и давлении 1 атм, если растворимость составляет 1,48 кг в 1 м³ воды. **(1)**
6. Напишите уравнение реакции взаимодействия OF₂ с водой при комнатной температуре, если известно, что продуктами реакции будут три газообразных вещества, два из которых простые вещества. **(2)**

3. (10)

Для получения *золотого дождя* Петер в круглодонную колбу с горячей дистиллированной водой перенес при 20 °С насыщенные растворы иодида калия массой ровно 24,45 г и нитрата свинца (II) 15,20 г ровно.

Через некоторое время он увидел выделение взвеси из раствора (*foto 1*).



foto 1,



foto 2

Для изучения свойств иодида свинца (II) Петер узнал растворимость солей:

растворимость нитрата свинца (II) в 100г воды при 20 °С составляет **52 г**,
растворимость иодида калия в 100г воды при 20 °С составляет **144,5 г**,
растворимость иодида свинца (II) в 100г воды при 25 °С составляет **0,076 г**.

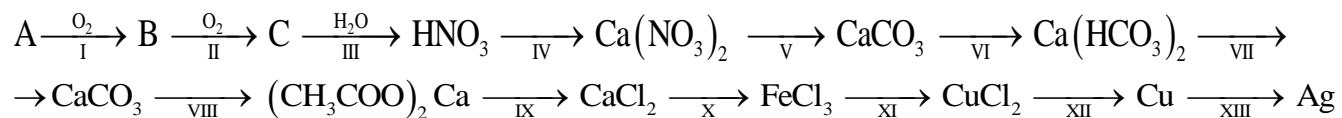
Затем он отфильтровал и промыл осадок из колбы, перенес осадок в большой мерный цилиндр, добавил дистиллированной воды и измерил температуру раствора. Температура раствора была ровно **25 °С**.

Через некоторое время Петер увидел выпавший осадок на дне мерного цилиндра.

1. Насыщенные или ненасыщенные растворы иодида калия и нитрата свинца (II) переносил Петер в круглодонную колбу? **(1)**
2. Насыщенные или ненасыщенные растворы: **a.** иодида калия, **b.** нитрата свинца (II) и **c.** иодида свинца (II) были в круглодонной колбе в момент образования *золотого дождя*? **(1,5)**
3. Напишите *уравнение химической реакции* образования *золотого дождя*, символически укажите образование взвеси. **(2)**
4. Какую максимальную массу иодида свинца Петер мог перенести из колбы после его отделения от растворов солей, если потери при этом составили 30%? **(4)**
5. Сколько см³ дистиллированной воды (минимально) налил Петер в мерный цилиндр с иодидом свинца (II), чтобы раствор стал ненасыщенным? **(1)**
6. Увеличивается или не увеличивается концентрация раствора иодида свинца (II) после испарения воды из мерного цилиндра (*foto 2*)? **(0,5)**

4. (10)

1. Составьте уравнения химических реакций **(I-XIII)**, соответствующие следующей схеме превращений, и расставьте в них стехиометрические коэффициенты. **(6,5)**



2. Напишите названия веществ **A, B, C**. **(1,5)**

3. Какие явления в природе вызывает процесс, протекающий по реакции **VI**? **(0,5)**

4. Где можно, дома и в природе, наблюдать процесс протекающий по реакции **VII**? **(1)**

5. Какой процесс в домашнем хозяйстве описывает реакция **VIII**? **(0,5)**