

Краток осврт кон методика на решавање нумерички задачи во хемија

проф. д-р Слоботка Алексовска
 Универзитет „Св. Кирил и Методиј“
 Природно-математички факултет
 Институт за хемија - Скопје

Методика на решавање задачи во хемијата

Нумерички задачи - проблем за учениците

- ❖ Нумерички задачи - најчесто проблем за учениците!
- ❖ Потсетуваат на текстуални задачи од математиката... лелеее... нееее !!!
- ❖ Имаат ли врска со примената на хемијата во практиката?
- ❖ Важни ли се?



Методика на решавање задачи во хемијата

Нумерички задачи – важен и неопходен дел од хемиското образование !!

- ❖ Преку нумеричките задачи:
 - ✓ учениците се оспособуваат за самостојно учење;
 - ✓ стекнуваат вештини за учење преку решавање на проблеми;
 - ✓ развиваат креативно мислење;
 - ✓ стекнуваат концептуално знаење;
 - ✓ ги применуваат стекнатите вештини за решавање задачи при интерпретација на експериментални податоци.

- ❖ Наставникот може да ги применува на различни типови наставни часови, речиси во сите теми што се изучуваат и низ сите четири учебни години во средното образование.

Методика на решавање задачи во хемијата

ОПШТИ МЕТОДОЛОШКИ УПАТСТВА ЗА РЕШАВАЊЕ НУМЕРИЧКИ ЗАДАЧИ ВО ХЕМИЈАТА

- ❖ Нумеричките задачи во хемијата се **проблемски** задачи.
- ❖ Бараат:
 - примена на едноставен математички апарат
 - **хемиско знаење!!**

- ❖ **Етапи**
 - I. Подготвителна етапа;
 - II. Етапа на планирање;
 - III. Етапа на реализација;
 - IV. Етапа на проверка.

I. Подготвителна етапа

1. Условот на задачата се чита **внимателно повеќепати**, сè додека се разбере кој е проблемот што треба да се реши.

Пример 1.: Се сретнале тројца другари: Белковски, Црнковски и Црвенковски. Едниот од нив имал бела коса, другиот црна, а третиот црвена.

“Интересно – рекол еден од нив – секој од нас има презиме што одговара на некоја боја, но ниеден од нас нема боја на косата што одговара на неговото презиме”.

“Да, навистина – му одговорил на Белковски еден од нив – ете бојата на твојата коса е црвена!”

Каква боја на коса има секој од нив?

Пример 2. Колку изнесува масата на атомот на азот?



„Па, не е дадено ништо во задачата!“

Во задачата може да има податоци што не се експлицитно дадени!

Методика на решавање задачи во хемијата

2. Запишување на условот на задачата

- ❖ Се запишуваат сите податоци што се дадени во текстот на задачата, како и оние величини што се бараат во вид на **величински равенки** - вредноста на физичката величина изразена со бројна вредност и единица за таа физичка величина.

Пример: Колкава е масата на вода, изразена во грами, чие количество е 0,5 мола?

Познато е: $n(\text{H}_2\text{O}) = 0,5 \text{ mol}$ Се бара: $m(\text{H}_2\text{O}) = ?$

Методика на решавање задачи во хемијата

- ❖ Исклучително **ВАЖНО** - во заграда да се напише на кои супстанции, смеси од супстанции, системи итн., се однесуваат податоците во задачата.

$$\rho(\text{X}) = \frac{m(\text{X})}{V(\text{X})} \quad \gamma(\text{X}) = \frac{m(\text{X})}{V(\text{r} - \text{r})}$$

Методика на решавање задачи во хемијата

- ❖ **Пример:** Колкава маса бариум сулфат ќе се добие при реакција на 50 грами 20 % бариум хлорид, со вишок од сулфурна киселина?

Познато е:
 $m(\text{BaCl}_2) = 50 \text{ g}$

Се бара:
 $m(\text{BaSO}_4) = ?$

ПОГРЕШНО !!

ПРАВИЛНО

Познато е:
 $m(\text{p-p BaCl}_2) = 50 \text{ g}$
 $w(\text{BaCl}_2; \text{p-p}) = 20 \%$

Се бара:
 $m(\text{BaSO}_4) = ?$

Методика на решавање задачи во хемијата

II. Етапа на планирање

1. Се изведува заклучок за **ТИПОТ** на задачата.
2. Се бара врска меѓу физичките величини за кои се дадени податоци и величината што се бара:
 - тргнувајќи од бараната величина до дадените податоци (**одгоре - надолу**);
 - тргнувајќи од дадените податоци до крајната цел (**оддолу - нагоре**).
3. Се запишуваат или пресметуваат други потребни величини.

III. Етапа на реализација

1. Задачите треба да се решаваат со примена на **ВЕЛИЧИНСКИ РАВЕНКИ !!!**
2. Сите математички операции се изведуваат и на бројната вредност и на единиците на физичките величини.
3. Физичките величини се изразуваат со иста единица (единиците се „претвораат“).

ФИЗИЧКА ВЕЛИЧИНА = БРОЈНА ВРЕДНОСТ × ЕДИНИЦА НА ФИЗИЧКАТА ВЕЛИЧИНА



ВНИМАТЕЛНО!!

Пример: Густината на некоја супстанца изнесува:
 $\rho(X) = 5 \text{ g/cm}^3$. Да се изрази густината во g/dm^3 .

$$1 \text{ cm}^3 = 10^{-3} \text{ dm}^3$$

Но,

$$\rho(X) = \frac{5 \text{ g}}{10^{-3} \text{ dm}^3} = 5 \cdot 10^3 \text{ g/dm}^3$$

Методика на решавање задачи во хемијата

4. Дали да се решава чекор по чекор, со примена на поодделни изрази за соодносите меѓу физичките величини, или тие да се вклопат во еден израз?

Пример: Колкав број молекули озон се содржат во маса од 3 kg озон?

Познато е: $m(\text{O}_3) = 3 \text{ kg}$ Се бара: $N(\text{O}_3) = ?$

I. Чекор по чекор:

1. $n(\text{O}_3)$ - од податокот за $m(\text{O}_3)$
2. $N(\text{O}_3)$ - од пресметаното количество озон

Дополнителни податоци: Авогадровата константа и моларната маса на озон.

Масата на озон треба да се изрази во грами, поради моларната маса изразена во g/mol (или обратно) !!

Методика на решавање задачи во хемијата

Во еден чекор:

$$N(\text{O}_3) = \frac{m(\text{O}_3) \cdot N_A}{M(\text{O}_3)} \quad \text{Помала математичка грешка}$$

Пример: Колкава е масата на натриум во 5 kg NaCl?

Познато е: $m(\text{NaCl}) = 5 \text{ kg}$ Се бара: $m(\text{Na}) = ?$

$$n(\text{Na}) = n(\text{NaCl})$$

$$\frac{m(\text{Na})}{M(\text{Na})} = \frac{m(\text{NaCl})}{M(\text{NaCl})} \quad m(\text{Na}) = \frac{m(\text{NaCl}) \cdot M(\text{Na})}{M(\text{NaCl})}$$

$$m(\text{Na}) = \frac{5 \text{ kg} \cdot 23 \text{ g/mol}}{58,45 \text{ g/mol}} \quad \text{Нема потреба од претворба на единиците}$$

IV. Етапа на анализа

- ❖ Се анализира резултатот.
- 1. Дали е логичен добиениот резултат?

Примери:

- НЕ МОЖЕ бројот на атоми/јони во молекулата/формулната единица да е помал од бројот на молекули/формулни единици.
- НЕ МОЖЕ масата на елементот во соединението да е поголема од масата на соединението.
- НЕ МОЖЕ масата на компонента на смесата да е поголема од масата на смесата.

...

- 2. Дали добиените единици за бараната физичка величина соодветствуваат на таа величина?
- 3. Доколку е можно да се направи проверка.
- 4. Крајниот резултат мора да го задоволи **конкретното** барање во задачата.

На пример, ако во задачата се бара резултатот да се изрази во конкретна единица на физичката величина (kg, mmol, cm³ ...), така треба да се постапи.

Методика на решавање задачи во хемијата

Пример:

Колку изнесува релативната молекулска маса на непозната гасовита супстанца ако е познато дека 60 грами од супстанцата заземаат волумен од $44,8 \text{ dm}^3$ мерен при стандардни услови?

- Од дадените податоци во задачата може да се најде моларната маса.
- Таа треба да се изрази во единицата g/mol за нејзината бројна вредност да соодветствува на релативната молекулска маса.
- Крајното решение на задачата мора да биде релативната молекулска маса.

Методика на решавање задачи во хемијата

ПОВАЖНИ ТИПОВИ ЗАДАЧИ И НАЈЧЕСТИ ПРИЧИНИ ЗА ГРЕШКИ ПРИ НИВНОТО РЕШАВАЊЕ

I. **КОНЦЕПТОТ ЗА КОЛИЧЕСТВО СУПСТАНЦА** - еден од **најзначајните** концепти во хемијата кој поврзува различни физички величини.

$$n(\text{X}) = \frac{N(\text{X})}{N_{\text{A}}} \quad n(\text{X}) = \frac{m(\text{X})}{M(\text{X})} \quad n(\text{X}) = \frac{V(\text{X})}{V_{\text{m}}}$$

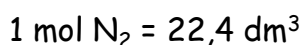
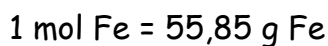
$$\frac{N(\text{X})}{N_{\text{A}}} = \frac{m(\text{X})}{M(\text{X})} = \frac{V(\text{X})}{V_{\text{m}}}$$

Количеството супстанца е клучна величина во хемиското сметање.

Методика на решавање задачи во хемијата

- ❖ Погрешната претстава за величината количество супстанца е причина за многу грешки во решавањето на задачите.
- ❖ Количеството супстанца се однесува на точно дефинирани ентитети!
- ❖ Количеството супстанца НЕ СМЕЕ да се поистоветува со други физички величини.

Пример: Погрешно е да се напише:



Методика на решавање задачи во хемијата

НЕПРАВИЛНО

- ❖ Колкав БРОЈ МОЛОВИ се содржат во 17 g NH_3 ?
- ❖ Колку грами се 0,25 мола злато?

ПРАВИЛНО

- ❖ Колкаво е КОЛИЧЕСТВОТО амонијак чија маса изнесува 17 g?
- ❖ Колкава е масата на злато, изразена во грами, чие количество е 0,25 мола?

ПРЕСМЕТУВАЊЕ ВРЗ ОСНОВА НА ХЕМИСКА РАВЕНКА

- ❖ Пресметувањата врз основа на хемиска равенка се темелат на **стехиометриските коефициенти** во израмнетата равенка на хемиска реакција.
- ❖ Односот на стехиометриските коефициенти е однос меѓу количествата на учесниците во реакцијата - **трансформираните количества реактанти** и **образуваните количества продукти добиени при таа трансформација**.
- ❖ Станува збор за **ЧИСТИ СУПСТАНЦИ** - било да се елементарни супстанции или соединенија.

Основни чекори:

1. Се составува равенката на реакцијата (доколку не е напишана во самата задача).
2. Равенката се израмнува.
3. Се поставува однос на количествата на супстанцата за која се однесуваат барањата во задачата и супстанцата за која се дадени податоци во задачата, според стехиометриските коефициенти во израмнетата равенка на хемиската реакција.
4. Ако во задачата не се дадени податоци за чисти супстанции, туку за смеси, најпрво се наоѓаат величините што се однесуваат на чисти супстанции.



Методика на решавање задачи во хемијата

5. Ако во задачата се дадени податоци за повеќе од еден реактант, се проверува дали се тие земени во стехиометриски сооднос. Доколку не се, се определува **лимитирачкиот** реактант - реактантот кој целосно ќе изреагира во текот на хемиската реакција.

6. Количествата супстанца се изразуваат преку величините што се бараат во задачата т.е. преку оние кои се зададени во задачата.



Методика на решавање задачи во хемијата

Можни причини за грешки:

- Неточно запишана и израмнета равенка на реакција.
- Пресметување со податоци што не се однесуваат на чисти супстанции.
- Пресметување со почетните количества, а не се трансформираниите кај задачите со лимитирачки реактант.

Методика на решавање задачи во хемијата

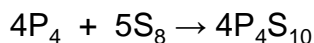
Пример: Колкава маса P_4S_{10} ќе се добие при реакција на 49,6 g P_4 со 115,42 g S_8 ?

Познато е:
 $m(P_4) = 49,6 \text{ g}$
 $m(S_8) = 115,42 \text{ g}$

Се бара:
 $m(P_4S_{10}) = ?$

Чекори:

1. Се запишува израмнета равенка на хемиската реакција:



Методика на решавање задачи во хемијата

2. Се пресметуваат ПОЧЕТНИТЕ количества на реактантите.

$$n_0(P_4) = \frac{49,6 \text{ g}}{124 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} = 0,4 \text{ mol}$$

$$n_0(S_8) = \frac{115,42 \text{ g}}{256,48 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} = 0,45 \text{ mol}$$

ВАЖНО: Учениците прават грешка и веднаш заклучуваат дека лимитирачки реактант е фосфорот.

Методика на решавање задачи во хемијата

2. Се определува кој е лимитирачки реактант според стехиометријата на реакцијата.

$$\frac{n(\text{P}_4)}{n(\text{S}_8)} = \frac{4}{5} \Rightarrow n(\text{P}_4) = \frac{4}{5} \cdot n(\text{S}_8) \Rightarrow n(\text{S}_8) = \frac{5}{4} \cdot n(\text{P}_4)$$

3. Колкаво количество фосфор е потребно за да изреагира почетното количество на сулфур?

Потребно
количество: $n(\text{P}_4) = \frac{4}{5} \cdot 0,45 \text{ mol} = 0,36 \text{ mol}$

Методика на решавање задачи во хемијата

- ❖ Во реакционата смеса е присутно количество на фосфор од 0,4 мола, а со присутното количество сулфур ќе изреагираат 0,36 мола.

Фосфорот не е лимитирачки реагенс!

4. Масата на продуктот се пресметува според количеството на лимитирачкиот реагенс.

Избор на задачи

- ✓ Од поедноставни кон посложени.

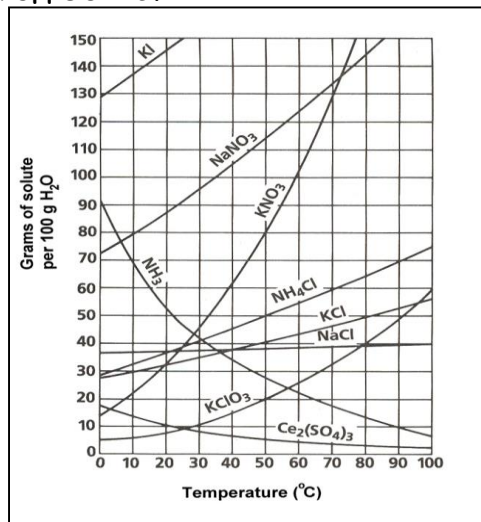
На пример, кај задачите со лимитирачки реактант:

1. Задача со дадени почетни количества;
 2. Задача со однос на стехиметриските коефициенти на реактантите 1 : 1;
 3. Задача со податоци за други величини, а не за количество;
 4. Задача со податоци кои не се однесуваат на чисти супстанции.
- ...

- ✓ Задачи со воведен текст којшто го посочува значењето на супстанцата или процесот во практиката.
- ✓ Задачи со графички прикази.
- ✓ Задачи со кои ќе го проверите разбирањето на повеќе концепти.

Методика на решавање задачи во хемијата

Пример: Колкава маса калиум нитрат ќе исталожи од ако 100 g KNO_3 се додадат во 100 g H_2O на температура од 50 °C?



Методика на решавање задачи во хемијата

ВИ БЛАГОДАРАМ ЗА ВНИМАНИЕТО!