

ОПШТИНСКО ТАКМИЧЕЊЕ ИЗ ХЕМИЈЕ

6. март 2021. године

ДЕТАЉНА РЕШЕЊА ЗА VII РАЗРЕД

1. а) Поларна ковалентна веза може се остварити само између два различита елемента; овај одговор није тачан (**Н**).

б) Из Луисове формуле види се да атоми флуора деле један електронски пар, па је у питању једнострука веза; овај одговор није тачан (**Н**).

в) Број валентних електрона у молекулу флуора може се пребројати у Луисовој формули, а тај број је 14, те је број валентних електрона у атому флуора $14/2 = 7$. Он се онда налази у $7 + 10 = 17$. групи ПСЕ. Овај одговор је тачан (**Т**).

г) Као што смо већ установили, атом флуора има 7 валентних електрона, а не 6; овај одговор није тачан (**Н**).

2. Данас знамо да су атоми сачињени од још мањих, субатомских честица, и да они нису недељиви. Такође, знамо да се један елемент у природи може јављати у виду атома који се разликују по броју неутрона, односно масеном броју; ове атоме зовемо изотопима. Данашњи научници су, дакле, модификовали обе тврдње Основа атомске теорије. Тачан одговор је **г**.

3. Укупан број субатомских честица у неком атому је $N(p^+) + N(n^0) + N(e^-) = A + Z$. Примењујући овај израз можемо израчунати укупан број субатомских честица у сваком суду:

Суд А	5 He, 2 H ₂ , O ₂	$5 \cdot (4 + 2) + 2 \cdot 2 \cdot (1 + 1) + 2 \cdot (16 + 8) = 86$
Суд Б	5 H ₂ , 1 Ne, N ₂	$5 \cdot 2 \cdot (1 + 1) + (20 + 10) + 2 \cdot (14 + 7) = 92$
Суд В	Ar, O ₂	$(40 + 18) + 2 \cdot (16 + 8) = 106$

Тачан одговор је дакле: **A < B < B**.

4. а) Хлор (Cl) припада 17. групи ПСЕ, односно халогеним елементима. Ова тврдња није тачна.

б) Ова тврдња је тачна. Појам „инертан” потиче од латинске речи која значи лењ, тром, беспомоћан.

в) Ова тврдња је тачна. У свемиру преовлађују елементи с малим бројем субатомских честица.

г) Знајући да племенити гасови имају потпуно попуњене валентне енергетске нивое, и знајући колико електрона стаје у одговарајуће енергетске нивое (K – 2, L – 8, M – 8, N – 18 итд), лако је закључити да ова тврдња није тачна.

д) Изузимајући новооткривени оганесон (Og), једино радон (Rn) не поседује нерадиоактивне изотопе. Ова тврдња није тачна.

5. Број протона у атому сумпора је $N(p^+, S) = Z = 16$, а сазнајемо да је ово уједно и број неутрона у његовом атому, $N(n^0, S) = 16$. Масени број овог атома сумпора је $A(S) = N(p^+) + N(n^0) = 16 + 16 = 32$. Елемент X има за 49 већи масени број, односно масени број му је $A(X) = 32 + 49 = 81$, а пошто је у питању масени број, овај број пишемо у горњи празан квадратић. Знајући масени број и број неутрона у атому елемента X, можемо израчунати број протона у њему: $N(p^+, X) = A - N(n^0) = 81 - 46 = 35$, а **35** је уједно и атомски број елемента X и њега пишемо у доњи празан квадратић.

6. Пошто се не може опазити чулом вида, угљеник(IV)-оксид нема боју. Из датог текста сазнајемо да се овај гас и раствара у води и реагује (ступа у хемијску реакцију) са водом. У Пасјој пећини мале животиње не могу да преживе јер угљеник(IV)-оксид има већу густину од ваздуха, па се зато нагомилава на пећинском дну; због тога мале животиње угибају, а људи не, јер дишу гас на већој висини који има довољно кисеоника. Ове услове једино задовољава тврдња **б**.

$$7. 25 \text{ mL} \frac{1 \text{ L}}{1000 \text{ mL}} = 0,025 \text{ L} = \mathbf{0,025 \text{ dm}^3}$$

$$430 \text{ mg} \frac{1 \text{ g}}{1000 \text{ mg}} = \mathbf{0,43 \text{ g}}$$

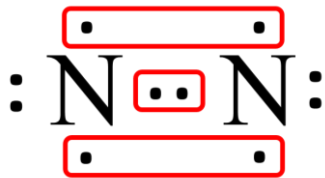
8. Електронске конфигурације датих елемената су:

${}_6\text{C}$	K – 2, L – 4
${}_8\text{O}$	K – 2, L – 6
${}_{11}\text{Na}$	K – 2, L – 8, M – 1
${}_{14}\text{Si}$	K – 2, L – 8, M – 4
${}_{16}\text{S}$	K – 2, L – 8, M – 6
${}_3\text{Li}$	K – 2, L – 1

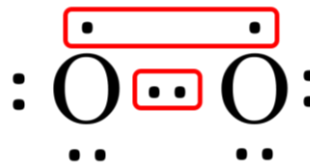
Елементи припадају истој групи уколико је број њихових валентних електрона једнак. Тако се **Li** и **Na** налазе у **1. (Ia)** групи, **C** и **Si** у $4 + 10 = \mathbf{14. (IVa)}$ групи, а **O** и **S** у $6 + 10 = \mathbf{16. (VIa)}$ групи.

9. Неопходно је прво установити број валентних електрона у атомима елемената писањем одговарајућих електронских конфигурација, а затим спаривати неспарене електроне до постизања електронских октета (или дублета). Овим поступком (структуре на следећој страни) установљавамо да азот има три, кисеоник два, а хлор и водоник по један заједнички електронски пар, те је тачан одговор **а**. У молекулу кисеоника хемијска веза није најбоље објашњена остваривањем два заједничка електронска пара, али о овоме ћете учити нешто више у средњој школи или факултету.

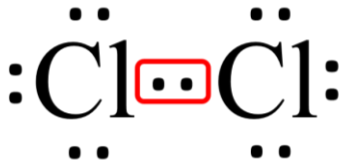
а) N_2 , 7N : K – 2, L – 5



б) O_2 , 8O : K – 2, L – 6



в) Cl_2 , ${}^{17}Cl$: K – 2, L – 8, M – 7



г) H_2 , 1H : K – 1



10. Број неутрона добија се као $N(n^0) = A - Z$, односно:

${}^{11}_5B$	$N(n^0) = 11 - 5 = 6$
${}^{12}_6C$	$N(n^0) = 12 - 6 = 6$
${}^{19}_9F$	$N(n^0) = 19 - 9 = 10$
9_4Be	$N(n^0) = 9 - 4 = 5$
${}^{20}_{10}Ne$	$N(n^0) = 20 - 10 = 10$

па је уређени низ: ${}^9_4Be < {}^{11}_5B = {}^{12}_6C < {}^{19}_9F = {}^{20}_{10}Ne$.

11. Како је у питању катјон, број протона и неутрона можемо добити на уобичајени начин, а број електрона је за онолико мањи од броја електрона у неутралном атому колико је наелектрисање катјона.

$$N(p^+) = Z = 2, N(n^0) = A - Z = 4 - 2 = 2, N(e^-) = Z - 2 = 2 - 2 = 0.$$

12. Предмет истискује онолико воде колика му је запремина. Пошто густина представља масу по јединици запремине ($\rho = m/V$), а како сва три узорка имају исту масу, највећу запремину имаће узорак са најмањом густином, а најмању запремину имаће узорак са највећом густином. Најређи елемент силицијум истискиваће највише воде, а најгушћи елемент олово истискиваће најмање воде. Елемент у првој мензури је **алуминијум**, у другој **силицијум**, а у трећој **олово**.

13. Ако је број протона x , број неутрона у атому овог елемента је $x + 1$, а масени број је $A = N(p^+) + N(n^0) = x + x + 1 = 2x + 1$. Из $2x + 1 = 31$ добијамо $x = 15$, односно $N(p^+) = 15 = Z$, а електронска конфигурација је **K – 2, L – 8, M – 5**.

14. а) Сублимација је промена агрегатног стања из чврстог у гасовито. Ово је физичка промена (Φ).

б) Шећер се додатком у топлу воду раствара. Ово је физичка промена (Φ).

в) Сребрни накит тамни због реакције сребра са неким гасовима у ваздуху, чиме се из сјајног металног сребра добија тамно једињење сребра и сумпора. Ово је хемијска промена (**X**).

г) Приликом експлозија дешава се реакција у којој се нагло повећава запремина. Ово је хемијска промена (**X**).

д) Прерадом опилака у прах само се мења величина честица магнезијума, па је ово физичка промена (**Ф**).

15. а) Овај исказ је тачан (**T**). Кондензатори могу бити различите израде; постоје водени кондензатори (Либигов кондензатор), у којима се гас хлади протицањем воде кроз кондензатор, као и ваздушни кондензатори, у којима се гас хлади разменом топлоте са ваздухом у окружењу.

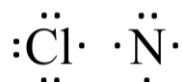
б) Шпиритусна лампа се користи за загревање које се постиже сагоревањем фитиља уроњеног у шпиритус (смеша у којој је главни састојак алкохол), али се у њој супстанце не могу загревати. Овај исказ је нетачан (**H**).

в) Ваздух је меша различитих гасова у којој највећу заступљеност имају азот и кисеоник. Овај исказ је тачан (**T**).

г) Маса електрона је готово две хиљаде пута мања од масе протона. Овај исказ је тачан (**T**).

д) Хемијски симбол за калцијум је Ca. Овај исказ је нетачан (**H**).

16. Атом хлора садржи седам валентних електрона (K – 2, L – 8, M – 7), а атом азота пет (K – 2, L – 8, M – 5), а њихови Луисови симболи су:



За достизање електронског октета азоту је потребно још три електрона, а хлору један. Спаривањем неспарених електрона атома хлора и азота стварају се три једноструке ковалентне везе, као што се види на Луисовој структури:

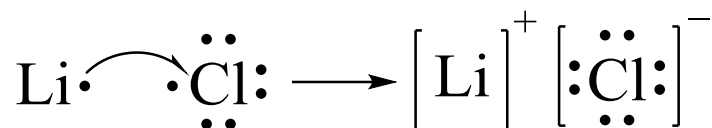


17. Хелијум и гвожђе два су од 118 до сада познатих елемената. **Плави камен** ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) и **натријум-бромид** (NaBr) су **једињења** у која је угређен одређен број

различитих елемената. **Челик** је **смеша**, односно легура гвожђа, угљеника и неких других елемената, а састојке **сахер торте** можете потражити у рецепту.

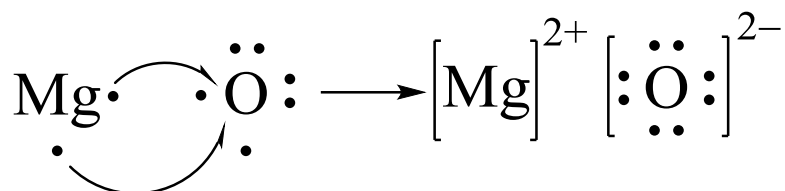
18. Неполарна ковалентна веза остварује се дељењем електрона између атома истог неметала, што је испуњено једино у молекулима белог фосфора и јода. Зато су тачни одговори **а** и **д**.

19. а) Атом литијума има 3 електрона, па му је електронска конфигурација $K - 2, L - 1$, одакле видимо да има један валентни електрон. Атом хлора има 17 електрона, па му је електронска конфигурација $K - 2, L - 8, M - 7$, одакле видимо да има седам валентних електрона. Приликом стварања јонске везе, литијум ће свој валентни електрон предати хлору, чиме ће настати једанпут позитиван јон литијума и једанпут негативан јон хлора, тако да оба настала јона имају електронску конфигурацију племенитог гаса:



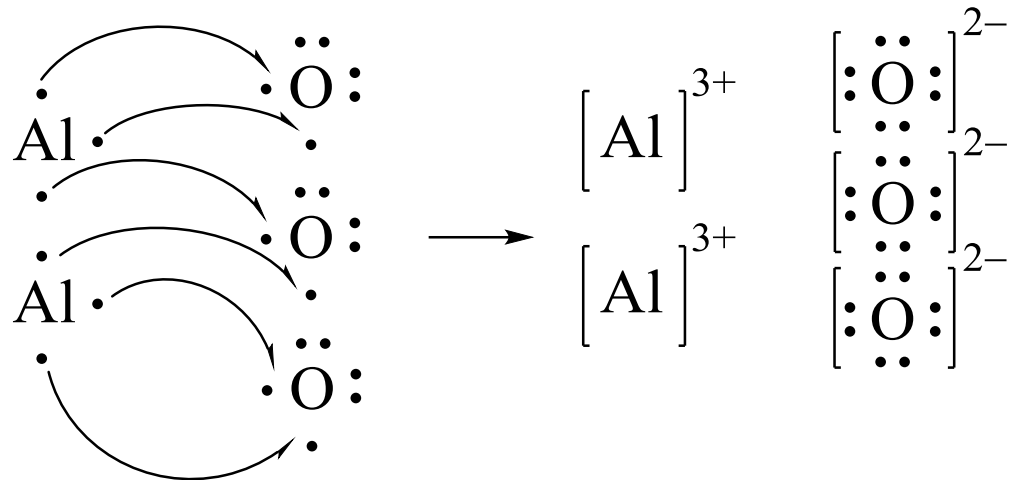
Формула овог јонског једињења је дакле **LiCl**.

б) Атом магнезијума има 12 електрона, па му је електронска конфигурација $K - 2, L - 8, M - 2$, одакле видимо да има два валентна електрона. Атом кисеоника има 8 електрона, па му је електронска конфигурација $K - 2, L - 6$, одакле видимо да има шест валентних електрона. Приликом стварања јонске везе, магнезијум ће своја два валентна електрона предати кисеонику, чиме ће настати двапут позитиван јон магнезијума и двапут негативан јон кисеоника, тако да оба настала јона имају електронску конфигурацију племенитог гаса:



Формула овог јонског једињења је дакле **MgO**.

в) Атом алуминијума има 13 електрона, па му је електронска конфигурација $K - 2, L - 8, M - 3$, одакле видимо да има три валентна електрона. Приликом стварања јонске везе, атом алуминијума треба да преда три електрона, а атом кисеоника да прими два електрона. Јонска веза се између алуминијума и кисеоника може остварити само ако учествују два атома алуминијума и три атома кисеоника, на који начин настају два трипут позитивна јона алуминијума и три двапут негативна јона кисеоника:



Формула овог јонског једињења је дакле Al_2O_3 .

20. Пошто су бром и жива течни на собној температури, тачке топљења брома и живе мање су од собне температуре (око $20\text{ }^\circ\text{C}$). Галијум није течан на собној температури, па је његова тачка топљења виша, али уједно и нижа од телесне температуре (око $37\text{ }^\circ\text{C}$), јер се држањем у шаци може истопити. Ови услови једино су испуњени у одговору **в**.