



Министарство просвете,
науке и технолошког развоја



Српско хемијско друштво

ОПШТИНСКО ТАКМИЧЕЊЕ ИЗ ХЕМИЈЕ

1. март 2020. године

ТЕСТ ЗА 7. РАЗРЕД

шифра ученика:

--	--	--	--	--	--

(три слова и три броја)

Тест има 20 задатака. Пажљиво прочитај текст сваког задатка. Одговоре напиши на начин који се захтева у задатку (заокруживањем одговора или уписивањем на предвиђено место), јер ће комисија бодовати искључиво те одговоре. Где је неопходно, поступак напиши у продужетку задатка. Тест се попуњава хемијском оловком плаве или црне боје, а одговори написани графитном оловком се не признају. За решавање можеш да користиш само прибор за писање и калкулатор. Употреба осталих писаних/штампаних материјала, мобилног телефона или других уређаја није дозвољена. Време израде теста је 120 минута.

Желимо вам успех у раду!

Попуњава Комисија:

укупан број освојених бодова:

--

председник Општинске комисије

1. Заокружи „Т” ако је наведени исказ тачан, а „Н” ако је нетачан.

- | | | |
|---|---|---|
| а) Сахатно стакло се користи за мерење запремине у хемијској лабораторији. | Т | Н |
| б) Шећер у праху се из кристалног шећера добија хемијском променом. | Т | Н |
| в) Дестилацијом се могу раздвојити чврсти и течни састојци неке смеше, а некада је њоме могуће из смеше раздвојити и два или више течних састојака. | Т | Н |
| г) Изотопи елемената се разликују по броју протона. | Т | Н |
| д) У свим двоатомним молекулима које сачињавају неметали остварује се неполярна ковалентна веза. | Т | Н |

2. Заокружи „Т” ако је наведени исказ тачан, а „Н” ако је нетачан.

- | | | |
|--|---|---|
| а) Сви елементи у Периодном систему су на 0 °С у чврстом агрегатном стању. | Т | Н |
| б) Већина елемената у Периодном систему су метали. | Т | Н |
| в) Укупан број група у Периодном систему је 18, а периода 9. | Т | Н |
| г) Сви елементи у једињењима задржавају своја физичка и хемијска својства. | Т | Н |

3. Лакат и ведро су старе мерне јединице које су се користиле на нашим просторима. Ако један лакат износи 0,666 m, а једно ведро 56,589 dm³, колико кубних лаката износи једно ведро? Задатак рачунски образложи и одговор упиши на линију.

1 ведро = _____ кубних лаката (заокружи на две децимале)

4. Попуни табелу тако што ћеш за сваки елемент са леве стране табеле, који је описан распоредом електрона у електронском омотачу његових атома, написати број групе Периодног система којој дати елемент припада.

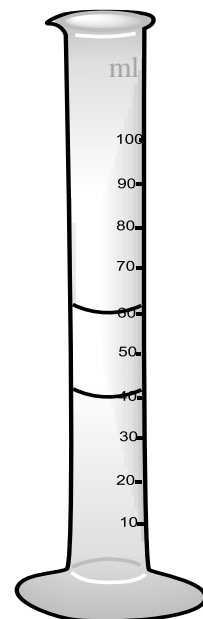
Распоред електрона	Група којој елемент припада:
а) К – 2, L – 7	
б) К – 2	
в) К – 2, L – 5	
г) К – 2, L – 8, M – 2	
д) К – 2, L – 8, M – 3	
ђ) К – 2, L – 1	

5. Елемент E_1 у свом атому садржи једнак број субатомских честица. Елемент E_2 у свом атому, такође, садржи једнак број субатомских честица. Ако укупан збир субатомских честица у атому елемента E_1 и атому елемента E_2 износи 30, и ако је познато да елемент E_2 у свом атому садржи 4 пута више субатомских честица у односу на атом елемента E_1 израчунај атомске и масене бројеве елемената E_1 и E_2 . Задатак рачунски образложи и одговоре упиши у одговарајућа поља.

E_1

E_2

6. Израчунај масу воде и бензина који су усути у мензурку приказану на слици, ако знаш да је густина воде $1,00 \text{ g/cm}^3$, а густина бензина $0,73 \text{ g/cm}^3$. Задатак рачунски образложи, а одговоре упиши на линије.



а) $m(\text{воде}) = \underline{\hspace{2cm}}$ g

(цео број)

б) $m(\text{бензина}) = \underline{\hspace{2cm}}$ g

(заокружи на једну децималу)

7. Угљеник и азот се налазе у другој периоди Периодног система елемената; угљеник припада четрнаестој, а азот петнаестој групи. Ова два елемента граде једно отровно гасовито једињење у чијем се молекулу налазе два атома угљеника и два атома азота. Одреди укупан број валентних електрона у овом молекулу. Одговор упиши на линију.

Укупан број валентних електрона је: _____

8. Допуни исказе називима поступака за раздвајање састојака смеша.

а) Бубрези имају веома важну улогу у организму. Њихова основна функција је формирање урина. Да би из крви настао урин, у бубрезима се одвија процес _____.

б) Злато има деветнаест пута већу густину од воде. У потрази за златом, трагачи користе технику испирања водом. Супстанце веће густине као што је злато заостају на дну суда, а супстанце мање густине пливају по површини воде. Злато се затим од супстанци који имају мању густину одваја поступком _____.

в) Када пчеле произведу мед он је у течном агрегатном стању. После неког времена шећер у меду очвршћава. Овај поступак се назива _____.

9. У чаши А се налази 10 g воде, 10 g шећера и жута боја за колаче. У чаши Б се налази 10 g воде, 3 g шећера и црвена боја за колаче. У чаши В се налази 10 g воде, 18 g шећера и зелена боја за колаче. Садржаји чаша се затим пажљиво сипају у мензур у одређеним редоследом тако да се слојеви не измешају. Допуни следеће реченице уписивањем одговарајуће речи на линију.

а) Слој на дну мензуре је обојен _____, б) слој изнад њега _____,
в) док је слој на врху обојен _____.

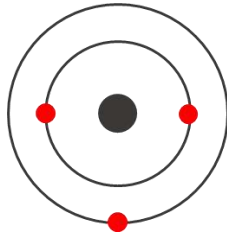
10. Супстанца А кључа на 78 °C, а топи се на -117 °C. Супстанца Б се топи на 0 °C, највећу густину има на 4 °C, а кључа на 100 °C. Супстанца В је калијум-бромид (KBr). На основу датих исказа, на линију упиши тачан одговор који се односи на агрегатно стање супстанце на собној температури.

а) Супстанца А је у _____ агрегатном стању.

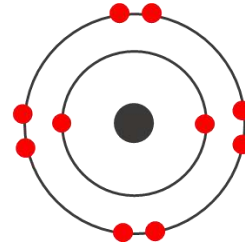
б) Супстанца Б је у _____ агрегатном стању.

в) Супстанца В је у _____ агрегатном стању.

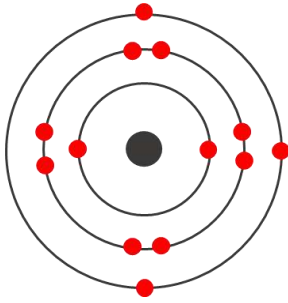
11. На слици је приказано шест атома који се могу уредити у 3 пара, тако да атоми у пару припадају истој групи Периодног система елемената. Размотри шематске приказе атома и уреди их у парове уписивањем слова на одговарајуће линије.



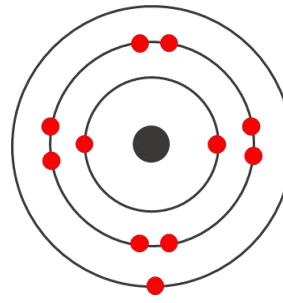
Атом А



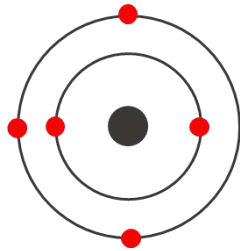
Атом Б



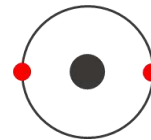
Атом В



Атом Г



Атом Д



Атом Е

Парови атома су: Атом ___ и Атом ___; Атом ___ и Атом ___; Атом ___ и Атом ___.

12. Бор (В) је микроелемент са многобројним функцијама као што су синтеза витамина, изградња ћелијског зида, изградња и одржавање костију и друго. Његов атомски број је 5. У природним узорцима могу се наћи атоми бора са пет неутрона и атоми бора са шест неутрона. На четири атома бора са шест неутрона долази један атом бора са пет неутрона. Колико износи релативна атомска маса бора?

$A_r(\text{B}) = \underline{\hspace{2cm}}$ (заокружи на једну децималу)

13. Оганесон (Og) је хемијски елемент са тренутно највећим познатим атомским бројем – 118. До сада је уочено само пет атома његовог изотопа ^{294}Og . Колико се укупно нуклеона налази у пет језгара овог изотопа? Задатак рачунски образложи и одговор упиши на линију.

Решење: _____

14. Заокружи слово испред тачних тврдњи.

- а) Електронски омотач нема масу.
- б) Маса протона је приближно једнака маси неутрона.
- в) Број протона у језгру атома увек је једнак броју неутрона.
- г) Запремина атома зависи од електронског омотача.

15. Атом неона има следећи распоред електрона по енергетским нивоима:

Ne: K – 2, L – 8

I Заокружи слово испред симбола честице која поседује исти распоред електрона по енергетским нивоима као и атом неона.

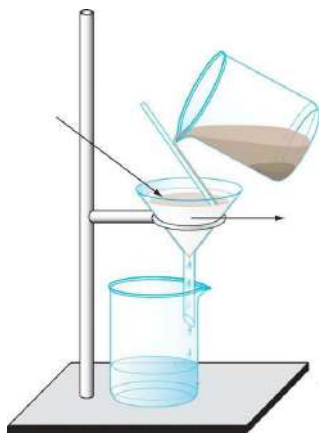
- а) $^{10}_5\text{B}$
- б) $^{16}_8\text{O}^{2-}$
- в) $^{32}_{16}\text{S}^{2-}$

II Атом одабраног хемијског елемента (из подзадатка I) са атомом калцијума ($^{40}_{20}\text{Ca}$) гради _____ хемијску везу (на линију упиши тип хемијске везе).

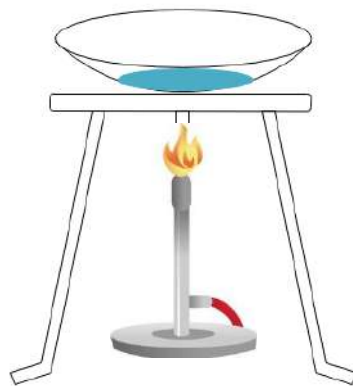
III Луисовим структурним формулама прикажи настајање тог једињења.

16. У квадратиће поред назива смеша упиши слово које одговара слици на којој је приказан поступак за раздвајање свих састојака смеше.

- а) Песак и вода
 б) Опилци гвожђа и песак
 в) Со и вода
 г) и Песак и водени раствор соли



А



Б



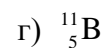
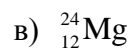
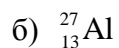
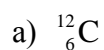
В

17. Задате су следеће хемијске формуле: N_2 , S_8 , HCl , NH_3 , $MgCl_2$, CCl_4 . На линије поред својстава супстанци упиши одговарајуће формуле.

- а) јонска веза _____
 б) двоатомни молекули _____
 в) поларна ковалентна веза _____
 г) сви атоми у молекулу имају исти атомски број _____

18. Заокружи слово испред симбола хемијског елемента на који се односе наведени искази:

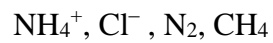
- У језгру поседује исти број неутрона као атом натријума ($^{23}_{11}Na$)
- Налази се у истој периоди у којој се налази сумпор ($^{32}_{16}S$)



19. На линију поред сваке промене напиши да ли је физичка или хемијска.

- а) Ковање метала _____
- б) Кисељење млека _____
- в) Експлозија петарде _____
- г) Заслађивање чаја _____
- д) Тамњење накита од сребра _____

20. Следеће формуле уреди у низ према растућем броју субатомских честица користећи следеће податке: Н ($Z=1$, $A=1$); N ($Z=7$, $A=14$); C ($Z=6$, $A=12$); Cl ($Z=17$, $A=35$). Задатак рачунски образложи.



_____ < _____ < _____ < _____



Министарство
просвете, науке и
технолошког
развоја

ОПШТИНСКО ТАКМИЧЕЊЕ ИЗ ХЕМИЈЕ
1. март 2020. године



Српско хемијско
друштво

Задатак	РЕШЕЊЕ ТЕСТА ЗА 7. РАЗРЕД	Бодови
1.	а) Н; б) Н; в) Т; г) Н; д) Н	5 × 0,5
2.	а) Н; б) Т; в) Н; г) Н	4 × 0,5
3.	0,19	Задатак се бодује уколико је уз тачно решење написан и одговарајући поступак. 5
4.	а) 17. (или VIIa); б) 18. (или VIIa); в) 15. (или Va); г) 2. (или IIa); д) 13. (или IIIa); њ) 1. (или Ia)	6 × 1
5.	$\begin{matrix} 4 \\ 2 \end{matrix} E_1$ $\begin{matrix} 16 \\ 8 \end{matrix} E_2$	Задатак се бодује уколико је уз тачно решење написан и одговарајући поступак. 4 × 2
6.	а) 40 g; б) 14,6 g	Задатак се бодује уколико је уз тачно решење написан и одговарајући поступак. 2 × 3
7.	18	5
8.	а) филтрација; б) декантовања (или одливања); в) кристализација (или очвршћавање)	3 × 1
9.	а) зелено; б) жуто; в) црвено	3 × 2
10.	а) течном; б) течном; в) чврстом	3 × 2
11.	Атом <u>A</u> и Атом <u>Г</u> ; Атом <u>Б</u> и Атом <u>Е</u> ; Атом <u>В</u> и Атом <u>Д</u>	Редослед одговора је неважан. 3 × 2
12.	10,8	Задатак се бодује уколико је уз тачно решење написан и одговарајући поступак. 6
13.	1470	Задатак се бодује уколико је уз тачно решење написан и одговарајући поступак. 4
14.	б и г	Уколико су уз тачне заокружени и нетачни одговори, задатак се не бодује. 2 × 1
15.	I) б; II) јонску; III) 	Да би одговор под в) био признат наелектрисање јона мора бити назначено. 2+2+5
16.	а) А; б) В; в) Б; г) А и Б	У задатку под г оба одговора морају бити тачна да би се бодовао. 1+1+1+3
17.	а) MgCl ₂ ; б) N ₂ , HCl; в) HCl, NH ₃ , CCl ₄ ; г) N ₂ , S ₈	Уколико су у подзадатку а, б, в или г уз тачне написани и нетачни одговори, тај подзадатак се не бодује. 1+2+3+2

		Редослед одговора у подзадатку је неважан.	
18.	в	Уколико су уз тачан заокружени и нетачни одговори, задатак се не бодује.	2
19.	а) физичка; б) хемијска; в) хемијска; г) физичка; д) хемијска		5 × 0,5
20.	$\text{CH}_4 < \text{NH}_4^+ < \text{N}_2 < \text{Cl}^-$	Сви одговори у низу морају бити тачни да би се задатак бодовао. Задатак се бодује уколико је уз тачно решење написан и одговарајући поступак.	5

ОПШТИНСКО ТАКМИЧЕЊЕ ИЗ ХЕМИЈЕ

1. март 2020. године

ДЕТАЉНА РЕШЕЊА ЗА VII РАЗРЕД

1. а) Сахатно стакло може да се користи приликом мерења масе на ваги, али како не поседује никакве подеоке, не може се користити за мерење запремине. Исказ је нетачан (**Н**).

б) Једино по чему се разликују кристални шећер и шећер у праху је величина честица, па је ово физичка промена. Исказ је нетачан (**Н**).

в) Чврсти састојци неке смеше заостају након што испаре сви течни састојци. У зависности од апаратуре која се користи за дестилацију и разлике у тачкама кључања састојака течних смеша, некада је течне смеше могуће у потпуности раздвојити на састојке, а некада не. Исказ је тачан (**Т**).

г) Изотопи елемената се разликују по броју неутрона. Хемијски елементи се разликују по броју протона. Исказ је нетачан (**Н**).

д) Двоатомни молекули могу садржати два иста или два различита атома. У случају када садрже два различита атома, у молекулима се остварује поларна ковалентна веза. Исказ је нетачан (**Н**).

2. а) Иако је могуће без познавања тачака топљења замислити да неки елементи који су течни на собној температури очвршћавају на 0 °C (што заправо и није случај), да би елементи Периодног система који су гасовити очврснули потребне су много ниже температуре од собне. Исказ је нетачан (**Н**).

б) Око 80% свих тренутно познатих елемената су метали. Исказ је тачан (**Т**).

в) Тренутно је познато 118 елемената који су уређени у осамнаест група и седам периода. Исказ је нетачан (**Н**).

г) Хемијским променама елементи мењају и физичка и хемијска својства. Исказ је нетачан (**Н**).

3.

$$1 \text{ лакат} = 0,666 \text{ m}$$

$$1 \text{ лакат}^3 = (0,666 \text{ m})^3 = 0,666 \cdot 0,666 \cdot 0,666 \text{ m}^3 = 0,2954 \text{ m}^3$$

$$1 \text{ ведро} = 56,589 \text{ dm}^3 = \frac{56,589}{1000} \text{ m}^3 = \frac{56,589}{1000} \text{ m}^3 \frac{1 \text{ лакат}^3}{0,2954 \text{ m}^3} =$$

$$= \mathbf{0,19} \text{ лакат}^3$$

4. За елементе прве три периоде (односно елементе у којима се електрони налазе само у прва три енергетска нивоа) добијамо број групе тако што саберемо број валентних електрона са десет уколико валентних електрона има више од два. Ако их је укупно два у првом енергетском нивоу, ради се о племенитом гасу хелијуму који се налази у осамнаестој групи. Уколико је број валентних електрона један и налази се у првом нивоу, тај број електрона је уједно и број групе у којој се елемент налази. По старијој номенклатури група за ове елементе број групе је римски број који одговара броју валентних електрона праћен словом „а”.

Распоред електрона	Група којој елемент припада:
а) К – 2, L – 7	7+10 = 17. група или VIIа група
б) К – 2	18. група или VIIIа група
в) К – 2, L – 5	5+10 = 15. група или Va група
г) К – 2, L – 8, M – 2	2. група или IIа група
д) К – 2, L – 8, M – 3	3+10 = 13. група или IIIа група
ђ) К – 2, L – 1	1. група или Ia група

5. Субатомске честице су протони, неутрони и електрони. Означимо са x број протона, број неутрона и број електрона у атому елемента E_1 , а са y број протона, број неутрона и број електрона у атому елемента E_2 . Према условима задатка мора важити $4 \cdot (x + x + x) = y + y + y$, одакле добијамо $4x = y$. Такође мора да важи $3x + 3y = 30$. Одатле добијамо $3x + 3 \cdot 4x = 30$, односно $x = 2$ и $y = 8$. Тражени атомски и масени бројеви су:

$$Z(E_1) = n(p^+) = x = 2$$

$$A(E_1) = n(p^+) + n(n^0) = x + x = 4$$

$$Z(E_2) = n(p^+) = y = 8$$

$$A(E_2) = n(p^+) + n(n^0) = y + y = 16$$

Пошто се атомски број пише у доње поље, а масени у горње, одговарајући симболи су 4_2E_1 и ${}^{16}_8E_2$.

6. Из густина закључујемо да је бензин лакши од воде, па знамо да је он горњи слој на слици. Са слике сазнајемо и да је $V(\text{вода}) = 40 \text{ cm}^3$ и $V(\text{бензин}) = 60 \text{ cm}^3 - 40 \text{ cm}^3 = 20 \text{ cm}^3$. Масе воде и бензина су:

$$m(\text{вода}) = \rho(\text{вода}) \cdot V(\text{вода}) = (1,00 \text{ g/cm}^3) \cdot (40 \text{ cm}^3) = \mathbf{40 \text{ g}}$$

$$m(\text{бензин}) = \rho(\text{бензин}) \cdot V(\text{бензин}) = (0,73 \text{ g/cm}^3) \cdot (20 \text{ cm}^3) = \mathbf{14,6 \text{ g}}$$

7. Пошто се угљеник налази у другој периоди и четрнаестој групи, његов атом мора имати четири валентна електрона. Слично закључујемо да атом азота који се налази у другој периоди и петнаестој групи мора имати пет валентних електрона. Како приликом образовања ковалентне везе долази до поделе електрона, укупни број валентних електрона неког молекула је у ствари једнак збиру бројева валентних електрона у појединим атомима. Молекул који има два атома угљеника и два атома азота има укупно $2 \cdot 4 + 2 \cdot 5 = \mathbf{18}$ валентних електрона.

8. а) Једини лабораторијски поступак раздвајања који знамо да би могао да функционише на биолошком нивоу је **филтрација**. Филтрација у бубрезима је главни начин на који тело одстрањује отровне супстанце из крви.

б) Пошто злато заостаје на дну суда, оно се може одвојити поступком **декантовања (одливања)** остатка течности.

в) Шећер се из меда издваја **кристализацијом (очвршћавањем)**.

9. Пошто се у свим чашама налазило 10 g воде, разлике у густинама раствора А, Б и В одређене су само масом шећера који је у води растворен. Из услова задатка закључујемо да је $\rho(B) > \rho(A) > \rho(B)$. На дну мензуре је дакле раствор В који је **зелен**, изнад њега је раствор А који је **жут**, а на врху је раствор Б који је **црвен**.

10. а) Пошто супстанца А кључа на 78 °C, а топи се на -117 °C, она је на собној температури у **течном агрегатном стању**.

б) Пошто супстанца Б кључа на 100 °C, а топи се на 0 °C, она је на собној температури у **течном агрегатном стању**.

в) Калијум-бромид (KBr) је јонско једињење и као такво је на собној температури у **чврстом агрегатном стању**.

11. У истој групи Периодног система елемената ће се налазити они елементи чији атоми имају исти број валентних електрона (електрона на највишем/спољашњем енергетском нивоу). Бројањем електрона на шематским приказима закључујемо да су то атом **А** и атом **Г**; атом **Б** и атом **Е**; атом **В** и атом **Д**.

12. Пошто је атомски број бора 5, то је уједно и број протона у језгру његових атома. Изотоп с пет неутрона има масени број $n(p^+) + n(n^0) = 5 + 5 = 10$, а изотоп с шест неутрона има масени број $n(p^+) + n(n^0) = 5 + 6 = 11$. Закључујемо да у пет атома бора у природи постоји четири атома ^{11}B и један атом ^{10}B . Релативна атомска маса бора је просек масених бројева ових пет атома:

$$A_r(\text{B}) = \frac{4 \cdot 11 + 10}{5} = \mathbf{10,8}.$$

13. Нуклеони су субатомске честице које се налазе у језгру атома, односно протони и неутрони. Број нуклеона у једном атому изотопа ^{294}Og је 294, јер је број нуклеона као збир протона и неутрона исто што и масени број. У пет језгара је дакле $5 \cdot 294 = \mathbf{1470}$ нуклеона.

14. Маса електрона је многоструко мања од масе протона или неутрона, али електрон ипак има масу, те исто мора важити за електронски омотач. Маса протона јесте приближно једнака маси неутрона. Број неутрона у језгру неког елемента није тачно предодређен бројем протона пошто се атоми хемијских елемената у природи јављају у облику различитих изотопа. Електронски омотач заузима највећи део запремине атома, те је укупна запремина атома одређена бројем електрона у електронском омотачу. Зато су тачни одговори само **б** и **г**.

б) Кисељење млека мења његов укус, те је то **хемијска промена**.

в) Експлозијом петарде се чврсто пуњење петарде преводи у гасове (дешава се експлозија), те је то **хемијска промена**.

г) Шећер се раствара у чају због чега чај поприма слатки укус шећера. Ово је **физичка промена**.

д) Накит од сребра тамни јер метално сребро ступа у хемијску реакцију с неким гасовима из ваздуха. Нестаје метални сјај сребра. Ово је **хемијска промена**.

20. Прво се израчуна број протона, неутрона и електрона сваког елемента користећи једначине $Z = n(p^+) = n(e^-)$ и $A = n(p^+) + n(n^0)$:

	H (Z=1, A=1)	N (Z=7, A=14)	C (Z=6, A=12)	Cl (Z=17, A=35)
$n(p^+)$	1	7	6	17
$n(n^0)$	0	7	6	18
$n(e^-)$	1	7	6	17

Број протона, неутрона и електрона за једињења (N_2 , CH_4) добија се сабирањем броја одговарајућих честица за појединачне атоме. Укупан број протона за молекулу мора бити једнак укупном броју електрона у атомима који га изграђују (јер само у том случају су молекули, а не јони). Исто важи за јоне, с изузетком укупног броја електрона. Позитивни јони (NH_4^+) имају онолико електрона мање од укупног броја електрона у атомима који га чине колико им је наелектрисање. Негативни јони (Cl^-) имају онолико електрона више од укупног броја електрона у атомима који га чине колико им је наелектрисање. У табели је приказан рачун и укупан број субатомских честица:

	NH_4^+	Cl^-	N_2	CH_4
$n(p^+)$	$7+4 \cdot 1 = 11$	17	$7+7 = 14$	$6+4 \cdot 1 = 10$
$n(n^0)$	$7+3 \cdot 0 = 7$	18	$7+7 = 14$	$6+4 \cdot 0 = 6$
$n(e^-)$	$11-1 = 10$	$17+1 = 18$	14	10
укупно	28	53	42	26

одакле долазимо до тачног одговора:

