

## II. ПО ХИМИЯ И ОПАЗВАНЕ НА ОКОЛНАТА СРЕДА

Изпитът за проверка на знанията по химия и опазване на околната среда обхваща материал, изучаван в VIII, IX и X клас на средните общообразователни училища. На кандидатите се предоставят два материала – лист с 25 въпроса (по неорганична и органична химия) и стандартен лист за отговори. За всеки въпрос са посочени по пет отговора, от които само един е верният.

В стандартния лист за отговори срещу номера на всеки въпрос има по пет кръгчета с буква:

1. (A) (B) (B) (Г) (Д)

2. (A) (B) (B) (Г) (Д)

и т.н.

Кандидатът преценява кой е верният отговор и запълва с химикал съответното кръгче.

### ПРИМЕРИ:

**Въпрос 1.** Колко единични електрона има атомът на сярата в основно състояние?

А) 4; Б) 5; В) 3; Г) 1; Д) 2.

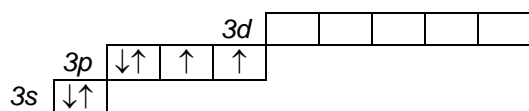
**Верният отговор е: Д**

(A) (B) (B) (Г) ●

**Обяснение:** Сярата се намира в VI A група на трети период от периодичната система. Тя е р-елемент с неметален характер и максимална степен на окисление +6. За да се определи броят на единичните електрони в основно състояние, трябва да се напише електронната конфигурация на елемента, както и енергетичната диаграма на последния електронен слой.

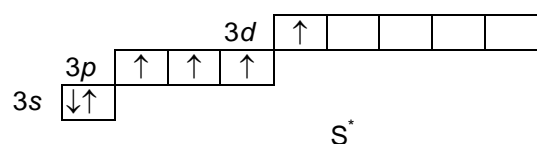
Електронната конфигурация на сярата е  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$ .

Енергетичната диаграма на последния електронен слой е:

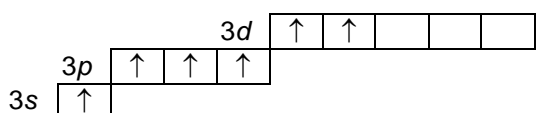


От енергетичната диаграма се вижда, че в основно състояние единичните електрони са два.

**Забележка:** В основно състояние атомът на сярата проявява втора валентност, каквато е в молекулата на  $H_2S$ . Сярата може да бъде в две възбудени състояния. В първото от тях единият електрон от електронната двойка от 3p атомна орбитала (АО) прескача на енергетично по-високото ниво 3d АО, като по този начин единичните електрони стават четири и сярата проявява четвърта валентност, напр.  $SO_2$ .



В другото възбудено състояние се “разрушава” електронната двойка от 3s АО, като единият от тях прескача на незаетата 3d АО и сярата проявява шеста валентност –  $SO_3$ . Това възбудено състояние се описва с енергетичната диаграма от вида:



**Въпрос 2.** За кой от посочените алкени е приложимо правилото на Марковников?

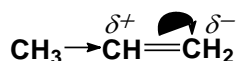
- А)  $\text{CH}_2=\text{CH}_2$ ;                      Б)  $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_3$ ;                      В)  $\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_3$ ;  
 Г)  $\text{C}_2\text{H}_5-\text{CH}=\text{CH}-\text{C}_2\text{H}_5$ ;                      Д) липсва верен отговор.

**Верният отговор на този въпрос е: Б**

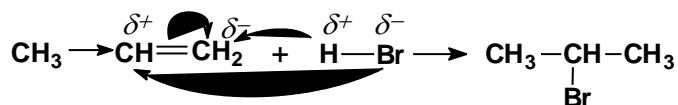


**Обяснение:** Според правилото на Марковников при присъединяване на полярни молекули към несиметрично построени алкени, положителната част на присъединяващата се полярна молекула отива при по-богатия на водород въглероден атом от двойната връзка (респективно отрицателната – при по-бедния).

От гледище на електронната теория обяснението е следното:

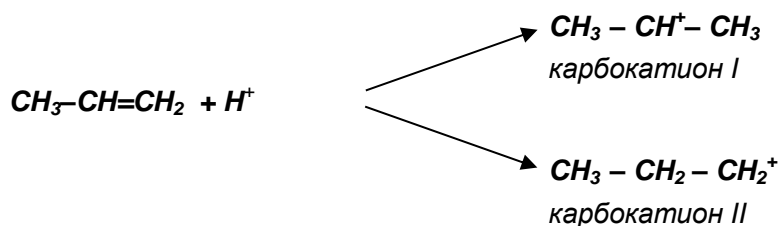


Метилният (алкиловият) въглероден остатък притежава положителен индукционен ефект ( $I > 0$ ). Това му свойство се изразява в подаването на електронна плътност към двойната връзка. В резултат на това лесноподвижните  $\pi$ -електрони се изместват (отблъскват) към крайния въглероден атом от двойната връзка и той се натоварва частично отрицателно ( $\delta^-$ ), съответно другият въглероден атом – частично положително ( $\delta^+$ ). Ако сега се извърши присъединяване на една полярна молекула (например  $\text{H}^{\delta^+}-\text{Br}^{\delta^-}$ ), то е ясно, че присъединяването ще се извърши към разноименно натоварените въглеродни атоми, носещи двойната връзка:



В резултат на това главен продукт на реакцията ще е 2-бромпропан.

Друго обяснение на правилото на Марковников се състои в това, че от двата възможни междинно получаващи се карбокатиона единият е много по-стабилен поради възможност за разпределяне на положителния товар върху повече водородни атоми. При карбокатион I те са шест, докато при карбокатион II са само два:



В резултат на това изходният несиметричен алкен в 90 % от случаите се реализира като карбокатион I и след последващо присъединяване на аниона главен продукт на реакцията е 2-бромпропан.

Казаното дотук важи в пълна сила за присъединяване на  $\text{H}-\text{Cl}$ ,  $\text{H}-\text{I}$ ,  $\text{H}-\text{OH}$ ,  $\text{H}-\text{NO}_3$ ,  $\text{H}-\text{SO}_4\text{H}$ ,  $\text{HO}-\text{Cl}$  и други полярни молекули.