5.3 Κατηγορίες οργανικών αντιδράσεων και μερικοί μηχανισμοί οργανικών αντιδράσεων

Κατηγορίες οργανικών αντιδράσεων

Η ταξινόμηση των οργανικών αντιδράσεων μπορεί να γίνει με δύο διαφορετικούς τρόπους :

α. Με βάση το μηχανισμό της αντίδρασης

β. Με βάση το είδος της αντίδρασης

Η ταξινόμηση των οργανικών αντιδράσεων με βάση το είδος της αντίδρασης

Οι σημαντικότερες κατηγορίες με βάση το είδος των αντιδράσεων είναι οι αντιδράσεις:

1. **Προσθήκης**
2. **Απόσπασης**
3. **Υποκατάστασης ή Αντικατάστασης**
4. **Πολυμερισμού**
5. **Οξείδωσης - αναγωγής**
6. **Οξέων – βάσεων**

Παναγιώτης Αθανασόπουλος
Χημικός – Διδάκτωρ Πανεπιστημίου Πατρών

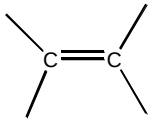
Θεωρία

1. Αντιδράσεις προσθήκης

ορισμός

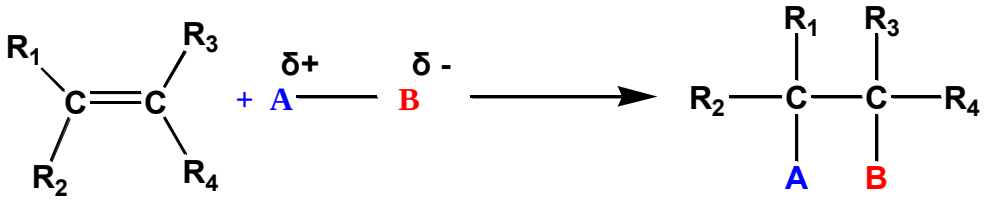
Αντιδράσεις προσθήκης ονομάζονται οι αντιδράσεις εκείνες στις οποίες ένα μόριο της μορφής A-A ή A-B προστίθεται σ' ένα άλλο μόριο που περιέχει τουλάχιστον ένα πολλαπλό (διπλό ή τριπλό) δεσμό.

Προσθήκη σε διπλό δεσμό

1. Προσθήκη στον διπλό δεσμό 

(Προσθήκη σε αλκένια)

Γενικό σχήμα :



Επισημάνσεις:

1. Το $A^{\delta+} - B^{\delta-}$ μπορεί να είναι ένα μόριο που περιέχει δύο μέρη ένα ηλεκτραρνητικό $\mathbf{B^-}$ κι ένα ηλεκτροθετικό $\mathbf{A^+}$ όπως για παράδειγμα HBr, H_2O.
2. Τα A και B μπορεί να είναι τα ίδια δηλαδή της μορφής **A –A,** όπως για παράδειγμα H_2 ή Br_2.
3. Οι αντιδράσεις προσθήκης είναι γενικά εξώθερμες αντιδράσεις ($\Delta H < 0$)
4. Ο γενικός τύπος των αλκενίων είναι ο $\mathbf{C_VH_{2v}}$

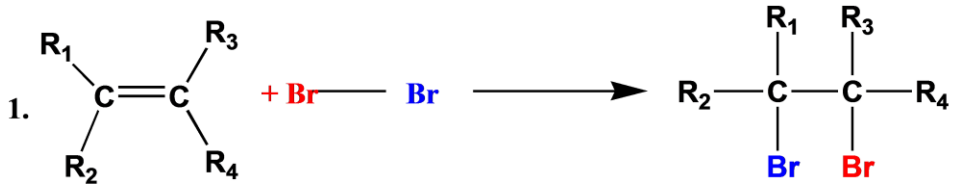
Προσθήκη σε μόρια της μορφής *A –A ή A_2*

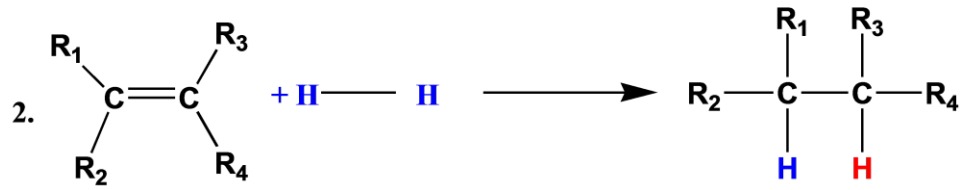
Τα πιο συχνά μόρια A –A ή A_2 που προστίθενται στα αλκένια είναι τα εξής:

Τα αλογόνα X_2 X: Cl, Br

Το υδρογόνο H_2

Παναγιώτης Αθανασόπουλος
Χημικός – Διδάκτωρ Πανεπιστημίου Πατρών





Παραδείγματα :

1. Να συμπληρωθούν οι αντιδράσεις :

1 $CH_3CH_2CH{=}CH_2 + Br - Br \longrightarrow$

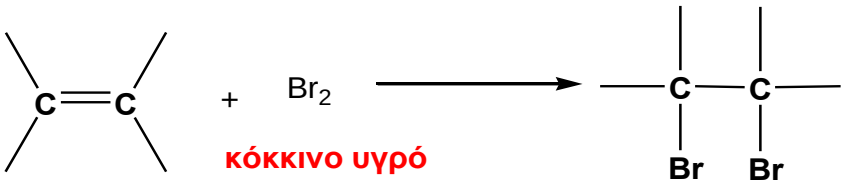
2 $CH_3CH_2CH{=}CH_2 + H - H \longrightarrow$

Απάντηση:

1. $CH_3CH_2CH{=}CH_2 + Br - Br \longrightarrow CH_3CH_2CH(Br)-CH_2(Br)$

2 $CH_3CH_2CH{=}CH_2 + H - H \longrightarrow CH_3CH_2CH(H)-CH_2(H)$

Η προσθήκη του Br_2 στο δεσμό C=C χρησιμοποιείται για την ανίχνευση του διπλού δεσμού. Αυτό συμβαίνει γιατί αν προσθέσουμε αλκένιο σε διάλυμα Br_2 σε τετραχλωράνθρακα, τότε το αλκένιο αντιδρά με το Br_2 και το διάλυμα του Br_2, από κόκκινο που είναι, αποχρωματίζεται. Ανάλογες αντιδράσεις προσθήκης με Br_2 δίνουν και άλλοι ακόρεστοι υδρογονάνθρακες:



άχρωμο διάλυμα

Παναγιώτης Αθανασόπουλος
Χημικός – Διδάκτωρ Πανεπιστημίου Πατρών

Τα πιο συχνά μόρια Α –Β ή ΑΒ που προστίθενται στα αλκένια είναι τα εξής:

1. **HX,** *X: Cl, Br, I*
2. **H_2O** ή HOH

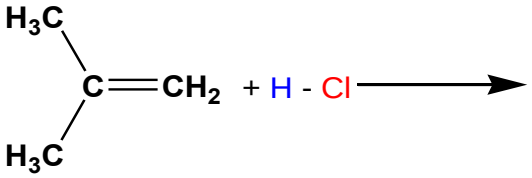
Στις αντιδράσεις προσθήκης μορίων της μορφής **A-B** προκύπτουν δύο πιθανά προϊόντα. Από αυτά ένα παράγεται με μεγαλύτερη απόδοση και ονομάζεται **κύριο προϊόν.** Για τον προσδιορισμό του κύριου προϊόντος ακολουθείται **ο κανόνας του Markovnikov** (Μαρκόβνικωφ):

Όταν ένα μόριο Α-Β προστίθεται στο διπλό δεσμό ενός μη συμμετρικού αλκενίου , τότε το κύριο προϊόν της αντίδρασης είναι εκείνο που προκύπτει από την προσθήκη του θετικού τμήματος (το οποίο είναι συνήθως το $H^{\delta+}$) στον άνθρακα με τα περισσότερα υδρογόνα

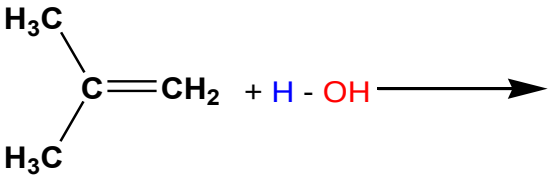
Ένας εύχρηστος μνημονικός κανόνας για την εύρεση του κύριου προϊόντος σύμφωνα με τον κανόνα του Markovnikov είναι ο: **«πλούσιος πλουσιότερος»,** εννοώντας ότι:
«Ο πλούσιος C σε H γίνεται πλουσιότερος σε H»

2. Να συμπληρωθούν οι αντιδράσεις :

1.

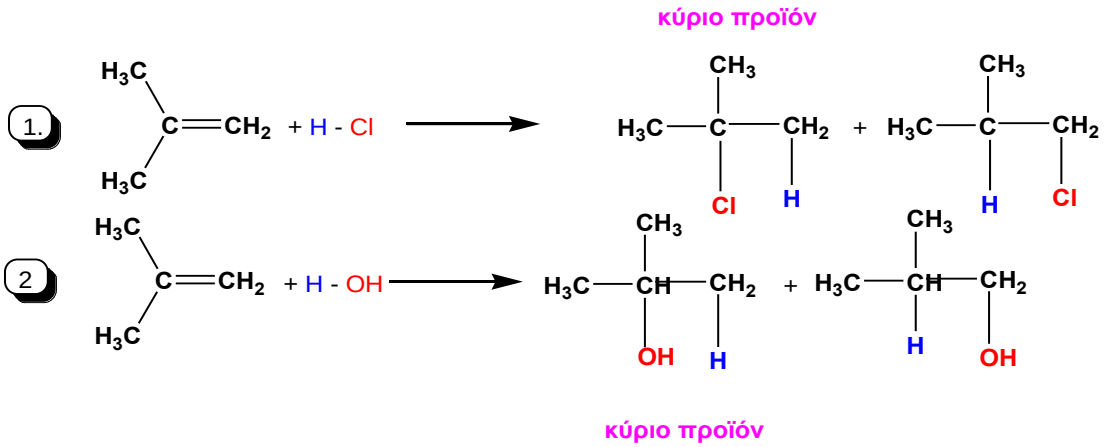


2



Απάντηση:

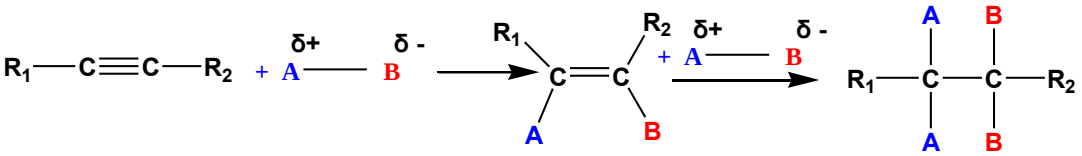
Παναγιώτης Αθανασόπουλος
Χημικός – Διδάκτωρ Πανεπιστημίου Πατρών



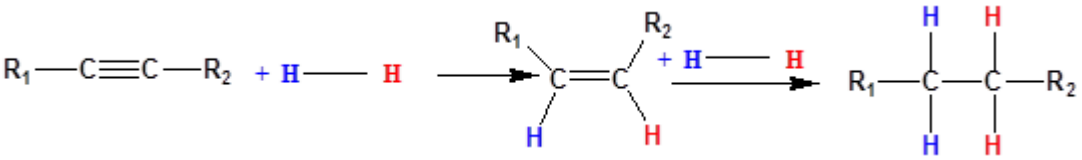
2. Προσθήκη στον τριπλό δεσμό $R_1 - C \equiv C - R_2$ (Προσθήκη στα αλκίνια)

Γενικά τα αλκίνια αντιδρούν ως προς την προσθήκη όπως τα αλκένια αλλά ***σε δύο στάδια.*** Στο πρώτο στάδιο της προσθήκης προκύπτει προϊόν με διπλό δεσμό οπότε στο δεύτερο στάδιο μπορεί να συνεχιστεί η προσθήκη μέχρι να προκύψει προϊόν με απλό δεσμό (2° στάδιο).

Γενικό σχήμα



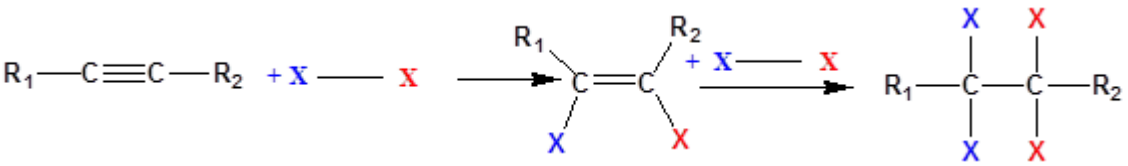
1. Προσθήκη H_2



Παρατήρηση !!!

Συνθήκες αντίδρασης: Γίνεται παρουσία καταλύτη ***Ni, Pt, ή Pd (Νικελίου, Λευκόχρυσου ή Παλλαδίου).***

2) Προσθήκη αλογόνου X_2 (X : Cl, Br)

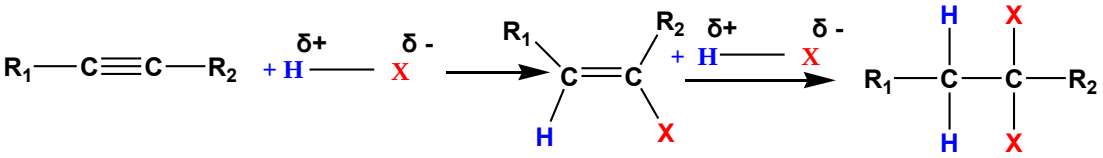


Παναγιώτης Αθανασόπουλος
Χημικός – Διδάκτωρ Πανεπιστημίου Πατρών

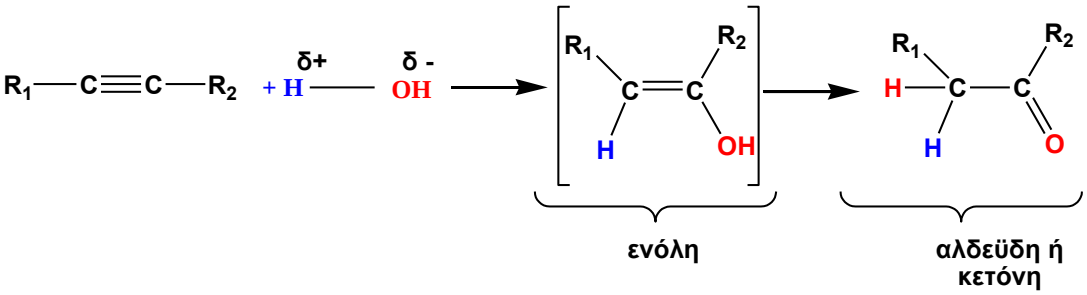
Προσθήκη μορίων της μορφής Η – Α στον τριπλό δεσμό

Παρατήρηση !!! Ακολουθείται και εδώ ο κανόνας του **Markovnikov**

1. Προσθήκη Η – Χ Χ: Cl, Br, I



2) Προσθήκη H_2O (ή $H^{\delta+}$ - $OH^{\delta-}$)



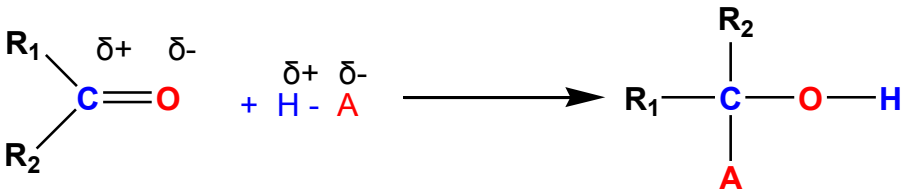
Παρατήρηση !!! Στην ειδική περίπτωση που η προσθήκη νερού γίνεται ***στο αιθίνιο (ή ακετυλένιο)***, τότε προκύπτει η αλδεϋδη ***αιθανόλη (ή ακεταλδεϋδη)*** αλλιώς προκύπτει ***κετόνη.***

Για την αντίδραση απαιτείται καταλύτης ***$H_2SO_4/Hg/HgSO_4$***

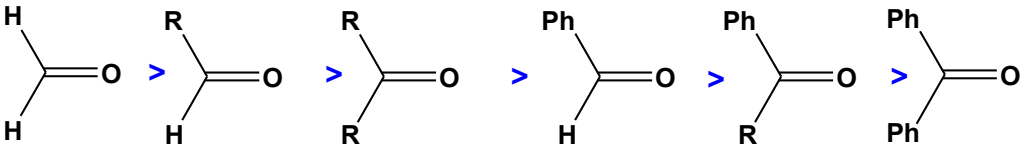
3. Προσθήκη στον διπλό δεσμό (δ.δ.) $\succ C=O$ του καρβονυλίου (προσθήκη σε αλδεϋδες κετόνες)

Η προσθήκη στο δ.δ του καρβονυλίου είναι πιο εύκολη απ' ότι στο δ. δ C = C γιατί είναι **ισχυρότερα πολωμένος**, αφού το οξυγόνο Ο είναι πιο ηλεκτραρνητικό από τον άνθρακα C.

Γενικό σχήμα :



Η σειρά δραστικότητας των καρβονυλικών ενώσεων ως προς τις αντιδράσεις προσθήκης είναι η:



Όπου: R - είναι το C_vH_{2v+1} και ονομάζεται ***αλκύλιο*** και **Ph** είναι το ***C_6H_5-*** και ονομάζεται ***φαινύλιο***.

Παναγιώτης Αθανασόπουλος
Χημικός – Διδάκτωρ Πανεπιστημίου Πατρών

Επισήμανση!

Τα ονόματα ορισμένων αλκυλίων είναι:

ν =1 CH_3- μεθύλιο

ν =2 CH_3CH_2- αιθύλιο

ν =3 $CH_3CH_2CH_2$- προπύλιο

ν =3 $(CH_3)_2CH$- ισοπροπύλιο

ν =4 $CH_3CH_2CH_2CH_2$-
βουτύλιο

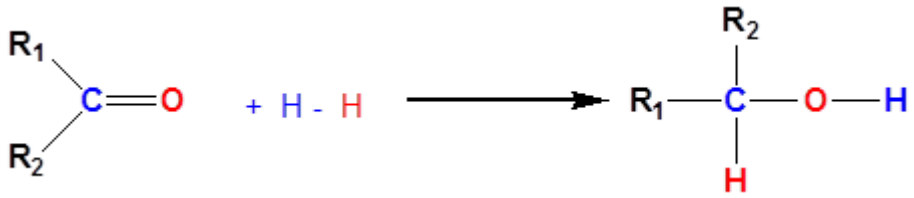
ν =4 $(CH_3)_2CHCH_2$- ισοβουτύλιο

ν =4 $(CH_3)_3C$-
τριτοταγές βουτύλιο

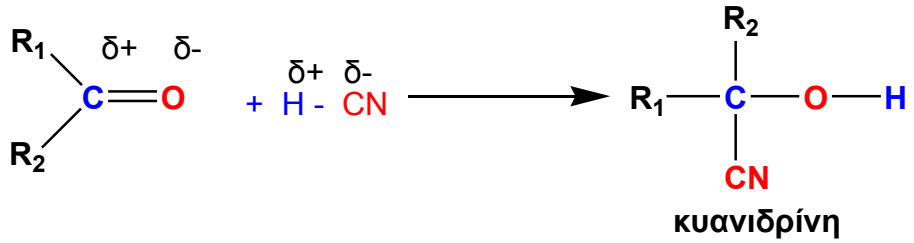
ν =4 $(CH_3CH_2)(CH_3)CH$ - δευτεροταγές βουτύλιο

Χαρακτηριστικές προσθήκες στον δ.δ. >C=O

1. **προσθήκη υδρογόνου H_2 προς σχηματισμό αλκοολών**



2. **Προσθήκη HCN, προς σχηματισμό κυανιδρινών**

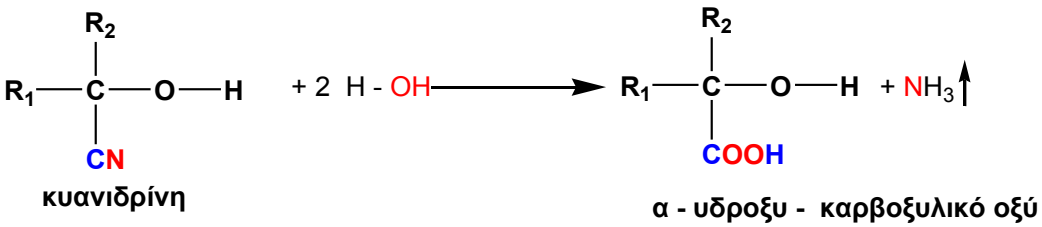


Παρατήρηση !!!

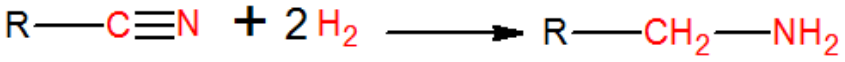
Στην σχηματιζόμενη κυανιδρίνη:

1. αν ***προσθέσω H_2O*** τότε σχηματίζεται ***α-υδροξυ οξύ*** :

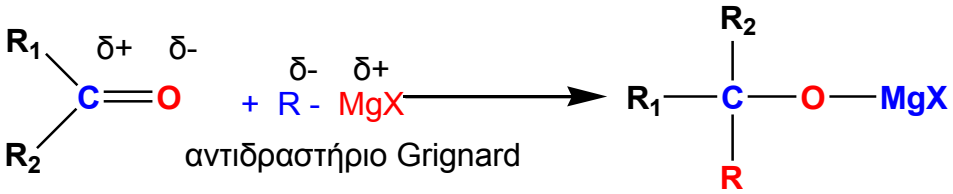
Παναγιώτης Αθανασόπουλος
Χημικός – Διδάκτωρ Πανεπιστημίου Πατρών



2. αν ***προσθέσω H_2*** τότε σχηματίζεται ***β- υδρόξυ πρωτοταγής αλκυλαμίνη*** :



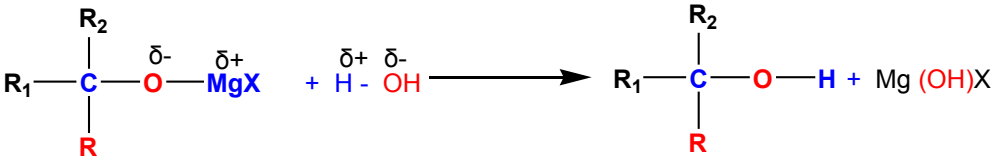
3. Προσθήκη αντιδραστηρίων Grignard



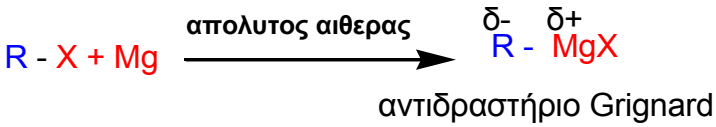
X: F, Cl, Br, I

Παρατήρησεις !!!

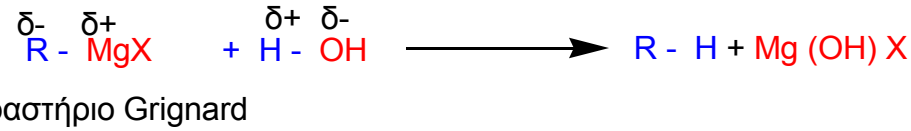
1ον) Αν στο παραγόμενο προϊόν της προσθήκης ***προσθέσω νερό*** η αντίδραση χαρακτηρίζεται σαν ***υδρόλυση*** του τότε παράγεται ***αλκοόλη*** :



2ον) Τα αντιδραστήρια ***Grignard R – MgX*** παρασκευάζονται κατά την επίδραση μαγνησίου ***Mg σε διάλυμα αλκυλαλογονιδίου R –X σε απόλυτο (=άνυδρο) αιθέρα:***

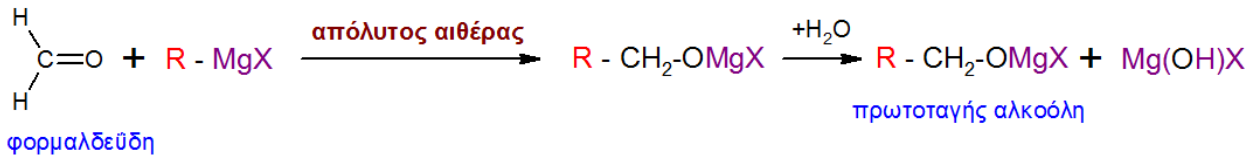


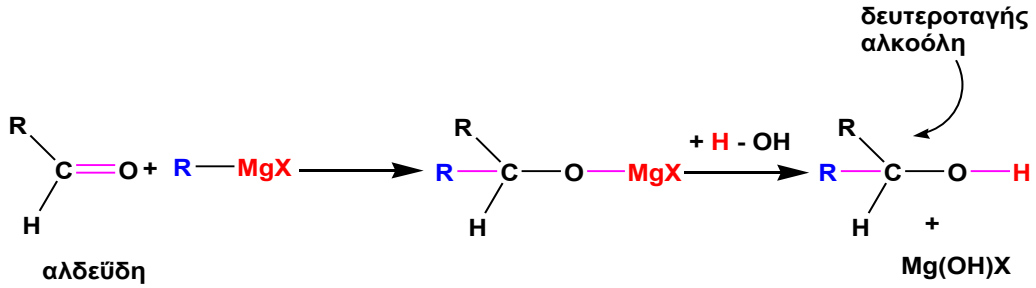
Ο αιθέρας πρέπει να είναι απόλυτος γιατί η παραμικρή ποσότητα νερού αντιδρά με το R – MgX και δίνει αλκάνιο R –H , δηλαδή καταστρέφεται το αντιδραστήριο Grignard :

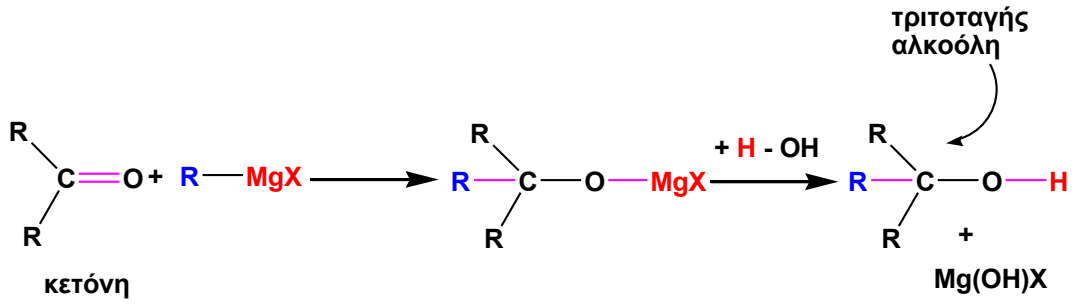


3ον) Τα αντιδραστήρια Grignard είναι σημαντικότερες ενώσεις γιατί από αυτές παρασκευάζονται αλκοόλες όλων των τάξεων (πρωτοταγείς, δευτεροταγείς τριτοταγείς).

Παναγιώτης Αθανασόπουλος
Χημικός – Διδάκτωρ Πανεπιστημίου Πατρών







Παναγιώτης Αθανασόπουλος
Χημικός – Διδάκτωρ Πανεπιστημίου Πατρών

ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

1. **Πρέπει να γνωρίζουμε:**
   - **i.** Όλες τις χημικές αντιδράσεις, τα αντιδρώντα και τα προϊόντα τους.
   - **ii.** τον ορισμό και την εφαρμογή του κανόνα του Markovnikov

2. **Είδη ασκήσεων**

Υπάρχουν 2 ειδών κατηγορίες ασκήσεων:

- **i.** **Θεωρητικές**. Σ' αυτές μας δίνουν τα αντιδρώντα και μας ζητούν τα προϊόντα ή αντίστροφα. Επίσης μας ζητούν να ξέρουμε τα κύρια προϊόντα σύμφωνα με τον κανόνα του Markovnikov.
- **ii.** **Στοιχειομετρικές**. Σε αυτές μας δίνουν έμμεσα ή άμεσα τη χημική αντίδραση γραμμένη με τους σωστούς συντελεστές και μας ζητούν δεδομένα που βασίζεται στη στοιχειομετρία της αντίδρασης.

Λυμένες ασκήσεις

1. Να βρείτε τις χημικές ενώσεις που αντιστοιχούν στα γράμματα στις παρακάτω αντιδράσεις. Όταν παράγονται δύο προϊόντα, να γράψετε μόνο το κύριο προϊόν.

$$CH_2 = CH_2 + HCl \rightarrow A$$

$$CH_2{=}CHCH_3 + HCl \longrightarrow B$$

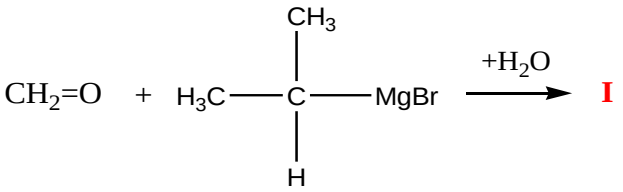
$$HC{\equiv}C{-}CH_3 + HCl \longrightarrow \Gamma \xrightarrow{+HCl} \Delta$$

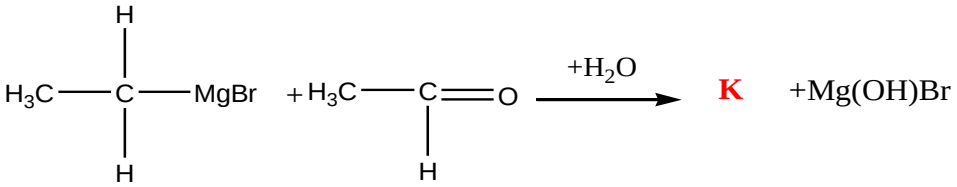
$$E + \quad +HBr \xrightarrow{Pt} H_3C{-}CH_2{-}CH(Br){=}CH_2$$

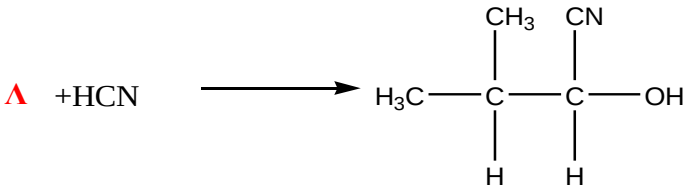
$$H_3C{-}C{\equiv}CH + H_2O \longrightarrow Z \longrightarrow H$$

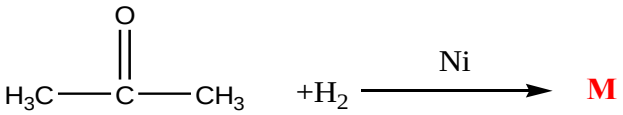
$$\Theta + CH_3MgHBr \xrightarrow{+H_2O} H_3C{-}CH_2{-}C(OH)(CH_3){-}CH_3 + Mg(OH)Br$$

Παναγιώτης Αθανασόπουλος
Χημικός – Διδάκτωρ Πανεπιστημίου Πατρών





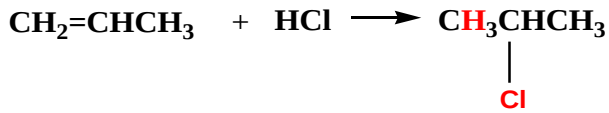




Απαντήσεις:

i. $CH_2 = CH_2 + HCl \rightarrow CH_3CH_2Cl$

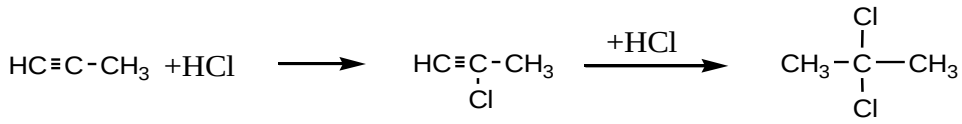
Άρα Α: CH_3CH_2Cl



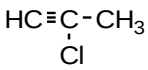
ii.

Άρα Β:

iii.

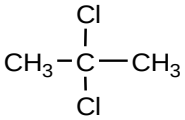


Άρα Γ:

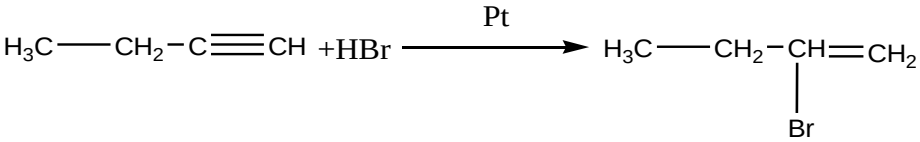


Παναγιώτης Αθανασόπουλος
Χημικός – Διδάκτωρ Πανεπιστημίου Πατρών

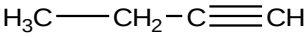
Δ:



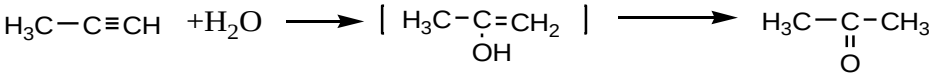
iv.



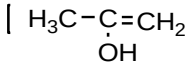
Άρα Ε:



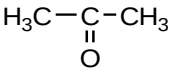
v.



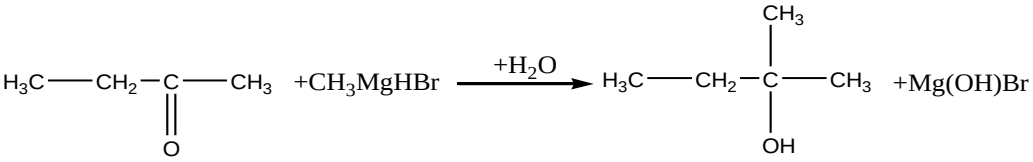
Άρα Ζ:



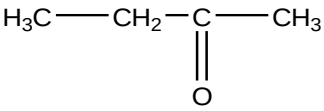
Η:



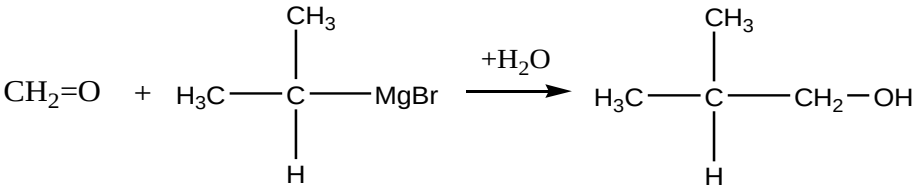
vi.



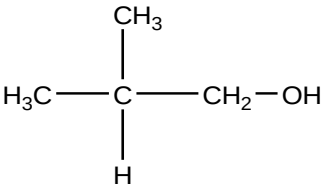
Άρα Θ:



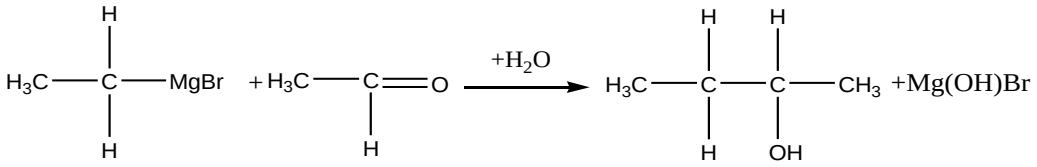
vii.



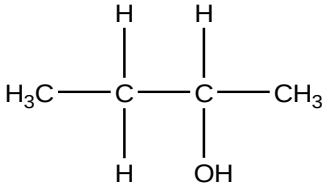
Άρα Ι:



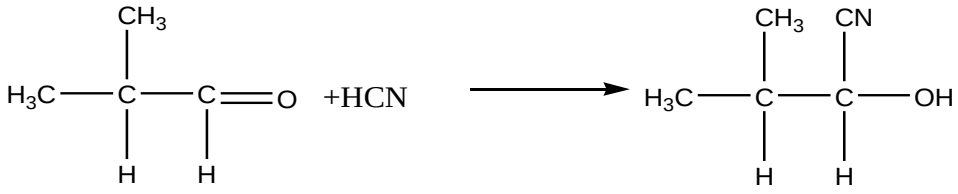
viii.



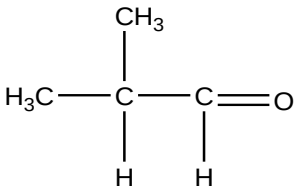
Άρα Κ:



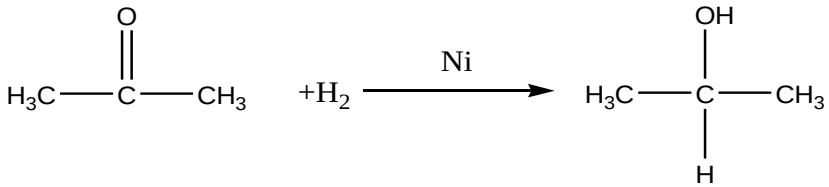
ix.



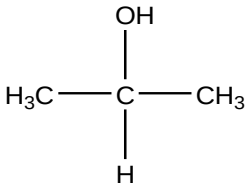
Άρα Λ:



x.



Άρα Μ:



2. Να γραφούν οι χημικές αντιδράσεις:

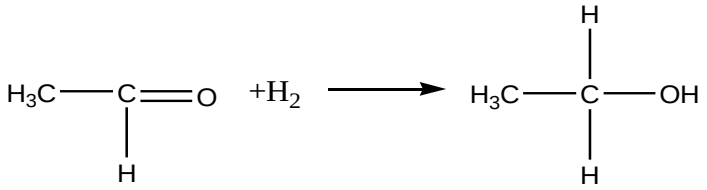
i. ακεταλδεΰδη και υδρογόνο

ii. αιθυλομαγνήσιοχλωρίδιο και προπανάλη.

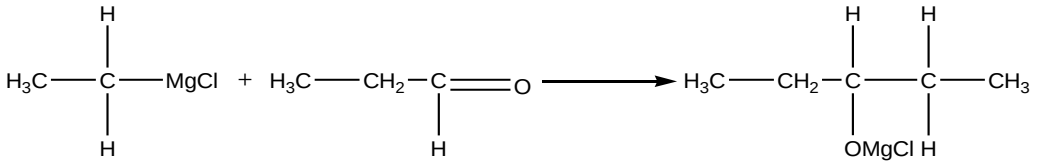
iii. προπανονιτρίλιο και υδρογόνο

Απάντηση:

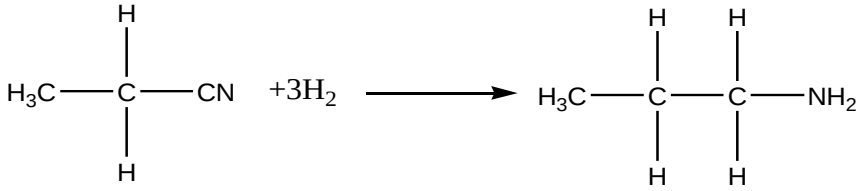
i.



ii.



iii.



3. Σε 4,2g προπενίου προστίθεται HBr και προκύπτει ως κύριο προϊόν η ένωση Α. Στην Α προστίθεται Mg σε απόλυτο αιθέρα και προκύπτει η ένωση Β η οποία υδρολύεται δίνοντας την οργανική ένωση Γ.

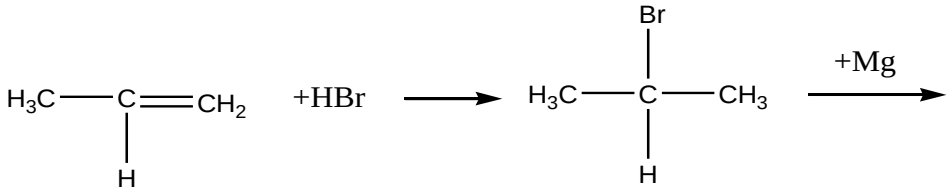
i. Να γράψετε τους συντακτικούς τύπους των ενώσεων Α, Β, Γ

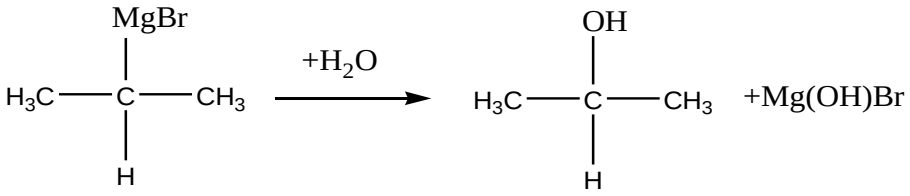
ii. Να υπολογίσετε τα mol της ένωσης Γ που παράγονται.

Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες: C=12, H=1.

Απάντηση:

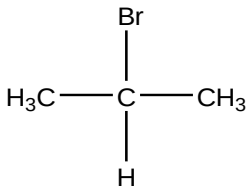
i.



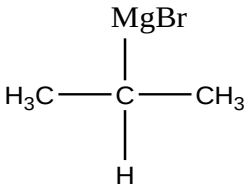


Από την παραπάνω σειρά αντιδράσεων είναι προφανές πως :

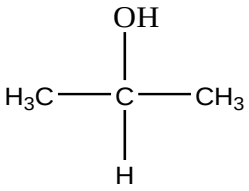
Α:



Β:



Γ:



ii. Βρίσκω τα mol του Α:

Παναγιώτης Αθανασόπουλος
Χημικός – Διδάκτωρ Πανεπιστημίου Πατρών

$$n = \frac{m}{M_{r(CH_3CH=CH_2)}} \Rightarrow n = \frac{4,2}{3 \cdot 12 + 6 \cdot 1} \Rightarrow n = \frac{4,2}{42} \Rightarrow n = 0,1mol$$

Από τις παραπάνω αντιδράσεις προκύπτει πως:

Από το 1mol προπενίου παράγεται 1mol 2-προπανόλης

Από τα 0,1mol προπενίου παράγεται x mol 2-προπανόλη

$$x = 0,1mol \frac{\cancel{1}mol}{\cancel{1}mol} = 0,1mol \text{ 2-προπανόλης.}$$

Παναγιώτης Αθανασόπουλος
Χημικός – Διδάκτωρ Πανεπιστημίου Πατρών

Ερωτήσεις κατανόησης

ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ ΠΡΟΣΘΗΚΗΣ

15-1. Να συμπληρώσετε τις παρακάτω αντιδράσεις

ΠΡΟΣΘΗΚΗ ΣΤΟ ΔΙΠΛΟ ΔΕΣΜΟ $\succ C = C \prec$

1. $CH_3 - CH = CH_2 + H_2 \rightarrow$
2. $CH_3 - CH = CH_2 + HCl \rightarrow$
3. $CH_3 - CH = CH_2 + Br_2 \rightarrow$
4. $CH_3 - CH = CH - CH_3 + H_2 \rightarrow$
5. $CH_3 - CH = CH - CH_3 + Br_2 \rightarrow$
6. $CH_3 - CH = CH - CH_3 + HCl \rightarrow$

15-2. ΣΤΟΝ ΤΡΙΠΛΟ ΔΕΣΜΟ $-C \equiv C-$

7. $CH_3 - C \equiv CH + H_2 \rightarrow ..... + H_2 \rightarrow$
8. $CH_3 - C \equiv CH + HCl \rightarrow ..... + HCl \rightarrow$
9. $CH_3 - C \equiv CH + Br_2 \rightarrow ..... + Br_2 \rightarrow$
10. $CH_3 - C \equiv CH + H_2O \rightarrow$
11. $CH_3 - C \equiv C - CH_3 + H_2 \rightarrow ..... + H_2 \rightarrow$
12. $CH_3 - C \equiv C - CH_3 + Br_2 \rightarrow ..... + Br_2 \rightarrow$
13. $CH_3 - C \equiv C - CH_3 + HCl \rightarrow ..... + HCl \rightarrow$

15-3. ΣΤΟ ΚΑΡΒΟΝΥΛΙΟ $\succ C = O$

14. $CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH = O + H_2 \rightarrow$
15. $CH_3 - CH_2 - CH = O + H_2 \rightarrow$
16. $CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH = O + HCN \rightarrow$
17. $CH_3 - CH_2 - CO - CH_3 + H_2 \rightarrow$
18. $CH_3 - CH_2 - CO - CH_3 + HCN \rightarrow$
19. $CH_3 - CH = O + H_2 \rightarrow$
20. $CH_3 - CH = O + H_2 \rightarrow$
21. $CH_3 - CH = O + HCN \rightarrow$
22. $CH_3 - CO - CH_3 + H_2 \rightarrow$
23. $CH_3 - CO - CH_3 + H_2 \rightarrow$

Παναγιώτης Αθανασόπουλος
Χημικός – Διδάκτωρ Πανεπιστημίου Πατρών

24. $CH_3 - CO - CH_3 + HCN \rightarrow$

25. $CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH = O + CH_3MgCl \rightarrow ..... + H_2O \rightarrow$

26. $CH_3 - CH = O + CH_3MgCl \rightarrow ..... + H_2O \rightarrow$

27. $CH_3 - CH_2 - CH = O + CH_3MgCl \rightarrow ..... + H_2O \rightarrow$

28. $CH_3 - CH_2 - CO - CH_3 + CH_3MgCl \rightarrow ..... + H_2O \rightarrow$

29. $CH_3 - CO - CH_3 + CH_3MgCl \rightarrow ..... + H_2O \rightarrow$

15-4. Να γραφούν οι αντιδράσεις:

$CH_3 - CH = CH_2 + H_2 \rightarrow$

$CH_3 - CH = CH - CH_3 + Br_2 \rightarrow$

$CH_3 - CH = CH_2 + HCl \rightarrow$

$CH_3CH_2CH = CH_2 + H_2O \rightarrow$

15-5. Να γραφούν οι αντιδράσεις:

1. Αιθυλένιο (αιθένιο) + υδρογόνο →
2. Προπένιο + χλώριο →
3. Μεθυλο προπένιο + υδροϊώδιο →
4. 3 - μεθυλο -1 - βουτένιο + νερό →

15-6. α. Να γραφούν τα δυνατά προϊόντα προσθήκης HCl και H_2O στο 1 - βουτένιο.

β. Να εξηγήσετε στη συνέχεια ποιο είναι το κύριο προϊόν στην κάθε περίπτωση και να αιτιολογήσετε την απάντηση σας.

15-7. Η ένωση 2 - μεθυλο - 2 - βουτανόλη μπορεί να προκύψει με την προσθήκη κατάλληλου αντιδραστηρίου σε αλκένιο. Ποιο αλκένιο μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την παρασκευή αυτή; Να γραφεί η σχετική αντίδραση.

15-8. Να γραφούν οι αντιδράσεις:

$CH_3 - C \equiv CH + H_2 \rightarrow ... \xrightarrow{+H_2} ...$

$CH_3 - C \equiv CH + Cl_2 \rightarrow ... \xrightarrow{+Cl_2} ...$

$CH_3 - C \equiv CH + HBr \rightarrow ... \xrightarrow{+HBr} ...$

15-9. Να γραφούν οι αντιδράσεις:

1. Προσθήκη περίσσειας H_2 στο ακετυλένιο (αιθίνιο).

2. Προσθήκη ισομοριακής ποσότητας H_2 στο προπίνιο.

3. Προσθήκη περίσσειας Cl_2 στο 2 - βουτίνιο.

4. Προσθήκη περίσσειας HI στο 1 - βουτίνιο.

5. Προσθήκη ισομοριακής ποσότητας HCI στο ακετυλένιο (αιθίνιο).

15-10. α. Ποιες συνθήκες επικρατούν κατά την προσθήκη H_2O σε ένα αλκίνιο;

β. Τι προκύπτει κατά την προσθήκη H_2O σε ένα αλκίνιο;

γ. Να γραφούν οι αντιδράσεις:

1. $CH \equiv CH + H_2O \rightarrow$

2. $CH_3 - CH_3 - C \equiv CH + H_2O \rightarrow$

15-11. Να γραφούν οι αντιδράσεις:

$CH_3CH_2CH = O + H_2 \rightarrow$

$CH_3CH_2COCH_3 + H_2 \rightarrow$

$CH_3 - CH = O + HCN \rightarrow$

$CH_3 - \underset{\underset{O}{\|}}{C} - CH_3 + HCN \rightarrow$

15-12. Να γραφούν οι αντιδράσεις:

i. Ακεταλδεΰδη (αιθανάλη) + υδρογόνο →

ii. Ακετόνη (προπανόνη) + υδρογόνο →

iii. Προπανάλη + υδροκυάνιο →

iv. Βουτανόνη + υδροκυάνιο→

15-13. Α. Να γραφούν οι αντιδράσεις:

1. Προσθήκη αιθυλομαγνησιοχλωριδίου στην ακεταλδεΰδη (αιθανάλη) και υδρόλυση του προϊόντος.

2. Προσθήκη προπυλομαγνησιοχλωριδίου στη βουτανόνη και υδρόλυση του προϊόντος.

3. Προσθήκη ισοπροπυλομαγνησιοχλωριδίου στη φορμαλδεΰδη (μεθανάλη) και υδρόλυση του προϊόντος.

4. Προσθήκη τριτ.βουτυλομαγνησιοχλωριδίου στην ακετόνη (προπανόνη) και υδρόλυση του προϊόντος.

Β. Να ονομάσετε τις αλκοόλες που τελικά σχηματίζονται και να τις χαρακτηρίσετε ως πρωτοταγείς, δευτεροταγείς ή τριτοταγείς.

15-14. α. Να βρεθεί και να ονομαστεί το προϊόν (Α) της αντίδρασης:

$CH_3CH_2CI + Mg \xrightarrow{\text{απολυτος αιθερας}}$

β. Να γραφούν οι αντιδράσεις:

1. $A + H_2O \rightarrow$

2. $A + CH_3CH_2CH = O \rightarrow \ldots\ldots \xrightarrow{+H_2O}$

15-15. Να γραφούν οι αντιδράσεις:

1. $CH_3CH = O + HCN \rightarrow \ldots\ldots \xrightarrow{+2H_2O/H^+}$

2. $CH_3\text{-}CO\text{-}CH_3 + HCN \rightarrow \ldots\ldots \xrightarrow{+2H_2O/H^+}$

3. $CH_3\text{-}CN + 2H_2O + HCI \rightarrow$

4. $CH_3CN + 2H_2 \rightarrow$

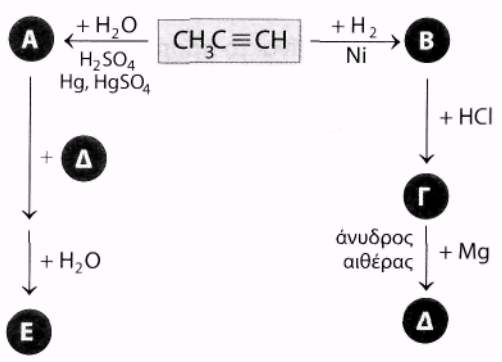
5. $CH_3 - CH(OH) - CN + 2H_2O + H^+ \rightarrow$

Να ονομαστούν τα οργανικά προϊόντα των παραπάνω αντιδράσεων.

Παναγιώτης Αθανασόπουλος
Χημικός – Διδάκτωρ Πανεπιστημίου Πατρών

ΔΕΝΤΡΑ

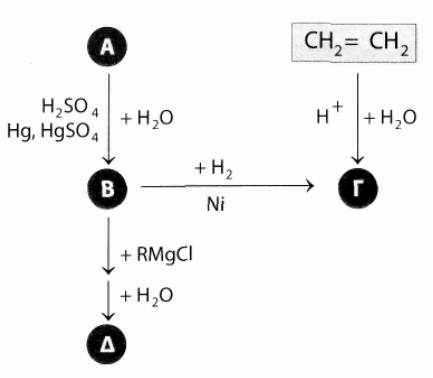
15-16. Να μελετήσετε το παρακάτω διάγραμμα:



α. Να βρεθούν οι συντακτικοί τύποι των ενώσεων (Α), (Β), (Γ), (Δ) και (Ε) και να γραφούν οι σχετικές αντιδράσεις.

β. 80 g του προπινίου μετατρέπονται πλήρως στην ένωση (Β). Να βρεθούν τα ml_ διαλύματος Br_2 περιεκτικότητας 40% w/v που μπορούν να αντιδράσουν πλήρως με την ποσότητα της ένωσης (Β) που παράχθηκε.

15-17. Να μελετήσετε το παρακάτω διάγραμμα:



α. Να βρεθούν οι συντακτικοί τύποι των ενώσεων (Α), (Β) και (Γ) και να γραφούν οι σχετικές αντιδράσεις.

β. Σε 88 g της ένωσης (Β) γίνεται προσθήκη ισομοριακής ποσότητας αντιδραστηρίου Grignard (RMgCI). Το προϊόν της προσθήκης υδρολύεται με αποτέλεσμα να σχηματίζονται 148 g αλκοόλης (Δ). Να βρεθεί ο συντακτικός τύπος της αλκοόλης (Δ).

Παναγιώτης Αθανασόπουλος
Χημικός – Διδάκτωρ Πανεπιστημίου Πατρών