**Α2** β **Α3**γ

**Β1α**.

12Mg: 1s22s22p63s2

Ανήκει στην 2η ή ΙΙΑομάδα, και στην 3η περίοδο.

5Β: 1s22s22p1

Ανήκει στην 13η ή ΙΙΙΑ ομάδα, και στην 2η περίοδο.

**Β1β**. Η ατομική ακτίνα κατά μήκος μίας περιόδου ελαττώνεται από την 1η προς την 18η ομάδα, διότι αυξάνεται το δραστικό πυρηνικό φορτίο και αυξάνεται από την 1η προς την 7η περίοδο, γιατί αυξάνεται ο αριθμός ηλεκτρονικών στιβάδων.

Μεγαλύτερη ατομική ακτίνα έχει το Mg διότι έχει τα ηλεκτρόνιά του κατανεμημένα σε τρεις στιβάδες και βρίσκεται πιο αριστερά στον περιοδικό πίνακα, ενώ το Β έχει τα ηλεκτρόνιά του κατανεμημένα σε δύο στιβάδες και βρίσκεται στην 13η ομάδα.

**Β1γ.** Παρατηρούμε ότι παρουσιάζεται πολύ μεγαλύτερη αύξηση της ενέργειας ιοντισμού από την τρίτη στην τέταρτη ενέργεια ιοντισμού. Αυτό σημαίνει ότι αποβάλλοντας τρία ηλεκτρόνια το άτομο Χ αποκτά σταθερή δομή ευγενούς αερίου (συμπληρωμένη εξωτερική στιβάδα). Για τον ιοντισμό αυτής της σταθερής δομής απαιτείται ιδιαίτερα μεγάλη ενέργεια. Συνεπώς το άτομο Χ έχει στην εξωτερική του στιβάδα τρία (3) ηλεκτρόνια. Άρα είναι το βόριο: Β.

**Β1δ**. Ανήκει στην 2p υποστιβάδα.

**Β1ε**. Η δεύτερη ενέργεια ιοντισμού έχει μεγαλύτερη τιμή από την πρώτη, καθώς πιο εύκολα φεύγει το ηλεκτρόνιο από το ουδέτερο άτομο από ότι από το ήδη θετικά φορτισμένο ιόν.

**Β2.α**. Η (1) αντιστοιχεί στο Η2 και η (2) στο CO.

**Β2.β.** Παρατηρούμε ότι η μεταβολή της συγκέντρωσης (για κάθε χρονική στιγμή) είναι διπλάσια στην καμπύλη (1) από ότι στην καμπύλη (2), επειδή η ποσότητα που αντιδρά είναι ανάλογη των στοιχειομετρικών συντελεστών στην χημική εξίσωση της αντίδρασης.

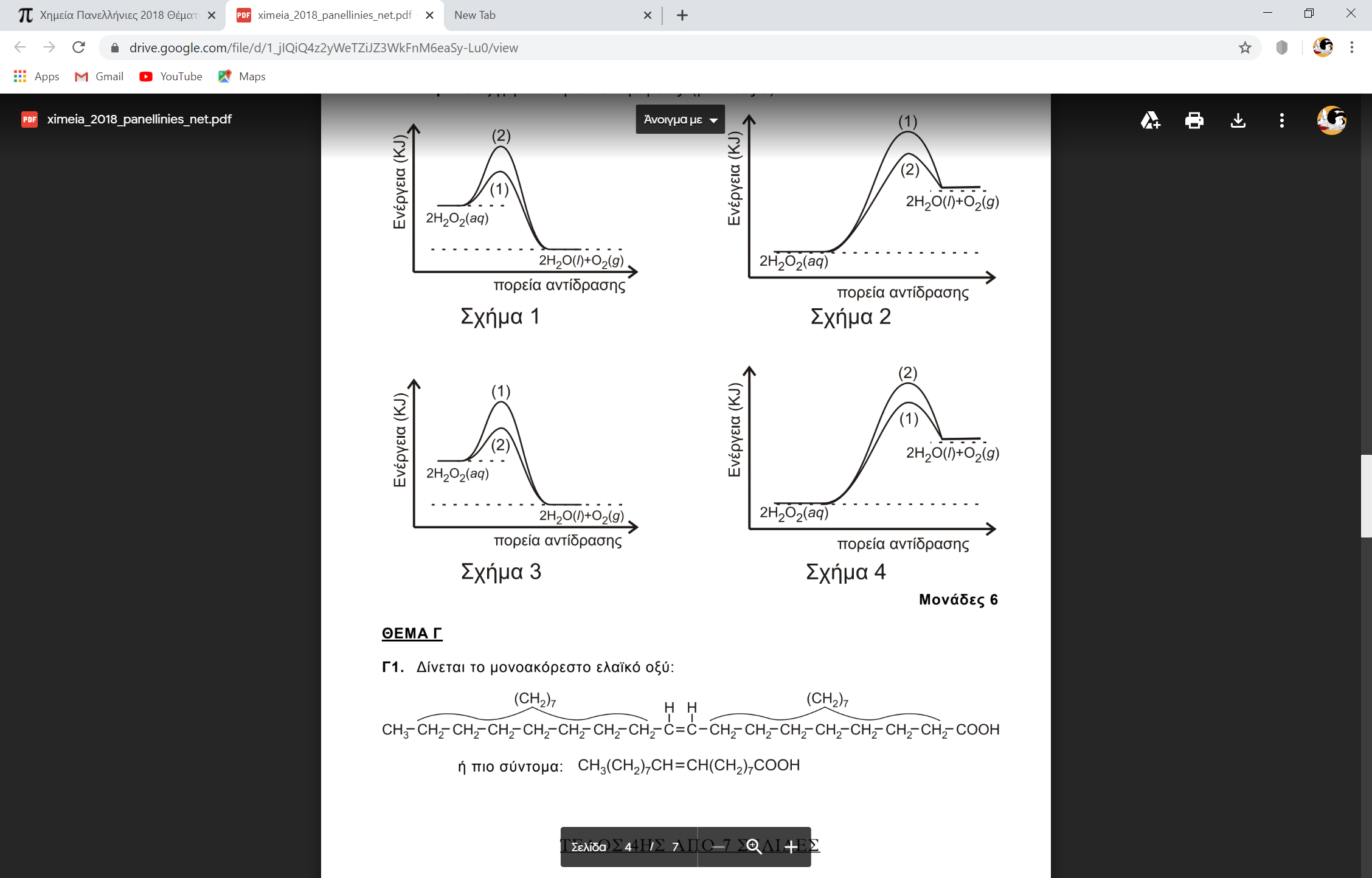
**Β2γ. i**. i) Η αντίδραση είναι εξώθερμη αφού ΔΗ<0. Με την αύξηση της θερμοκρασίας σύμφωνα με την αρχή του Le Chatelier, η θέση της χημικής ισορροπίας μετατοπίζεται προς της κατεύθυνση που απορροφάται θερμότητα, δηλαδή προς τα αριστερά (ευνοείται η ενδόθερμη αντίδραση) Άρα η συγκέντρωση της μεθανόλης μειώνεται. Οπότε με τη βοήθεια του διαγράμματος έχουμε ότι Τ2> T1, αφού η συγκέντρωση της μεθανόλης στην θερμοκρασία T2 είναι μικρότερη από εκείνη σε θερμοκρασία T1.

ii) Με την αύξηση της θερμοκρασίας μιας αντίδρασης αυξάνεται και η ταχύτητα της, επομένως μειώνεται ο χρόνος αποκατάστασης της χημικής ισορροπίας. Άρα σε θερμοκρασία T2 (T2> T1) η ισορροπία αποκαθίσταται πιο γρήγορα.

( Παρά το ότι σε μεγαλύτερη θερμοκρασία παράγεται μικρότερη ποσότητα μεθανόλης, αυτή παράγεται και πιο γρήγορα διότι η αύξηση της θερμοκρασίας αυξάνει την ταχύτητά της).

**B.3** α) Η αντίδραση είναι ομογενής αφού ο καταλύτης και το καταλυόμενο σύστημα (αντιδρώντα) βρίσκονται στην ίδια φάση (αq)

β) Το διάγραμμα του σχήματος 3 περιγράφει ορθότερα τις αντιδράσεις (1) και (2)

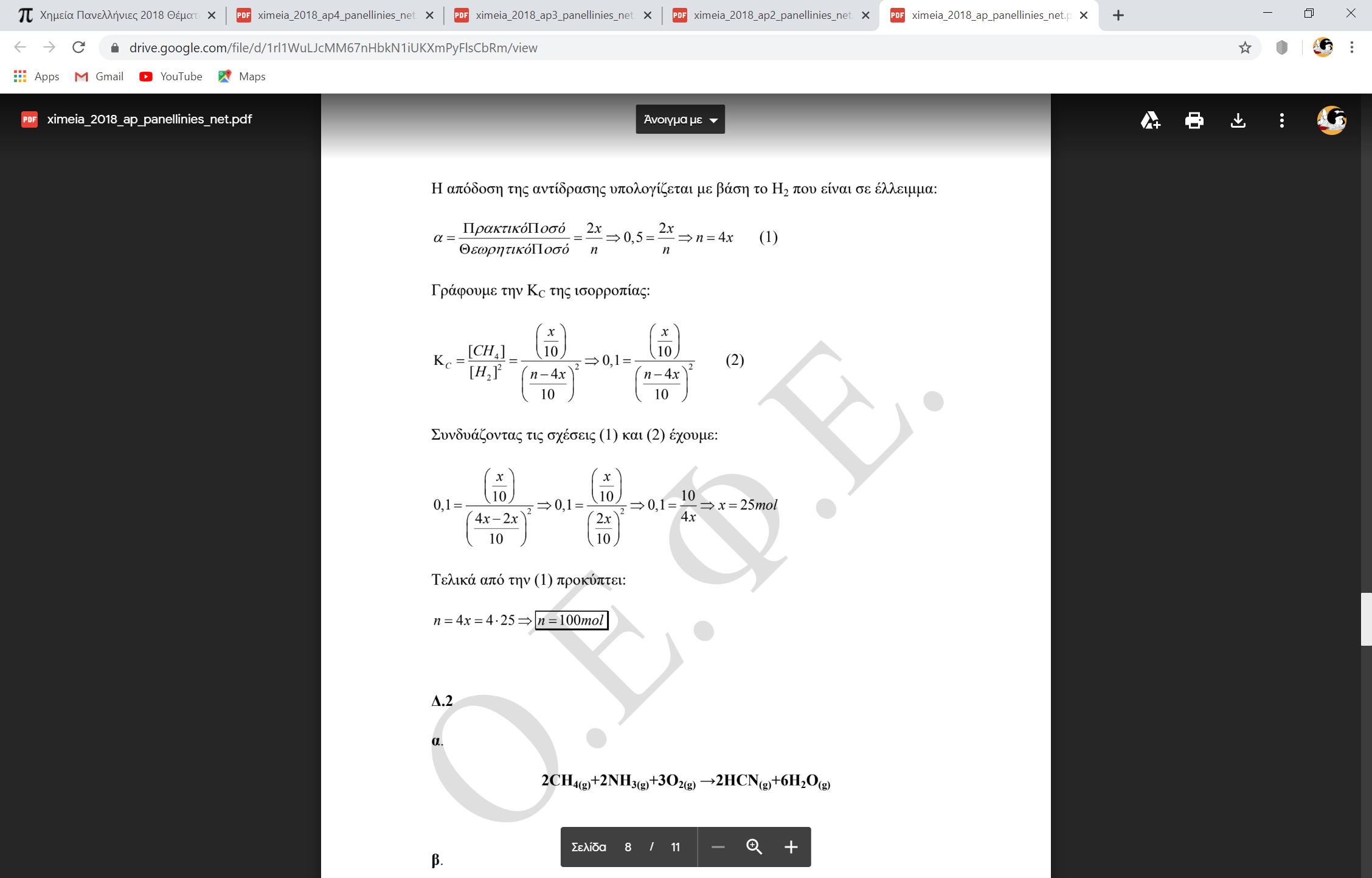
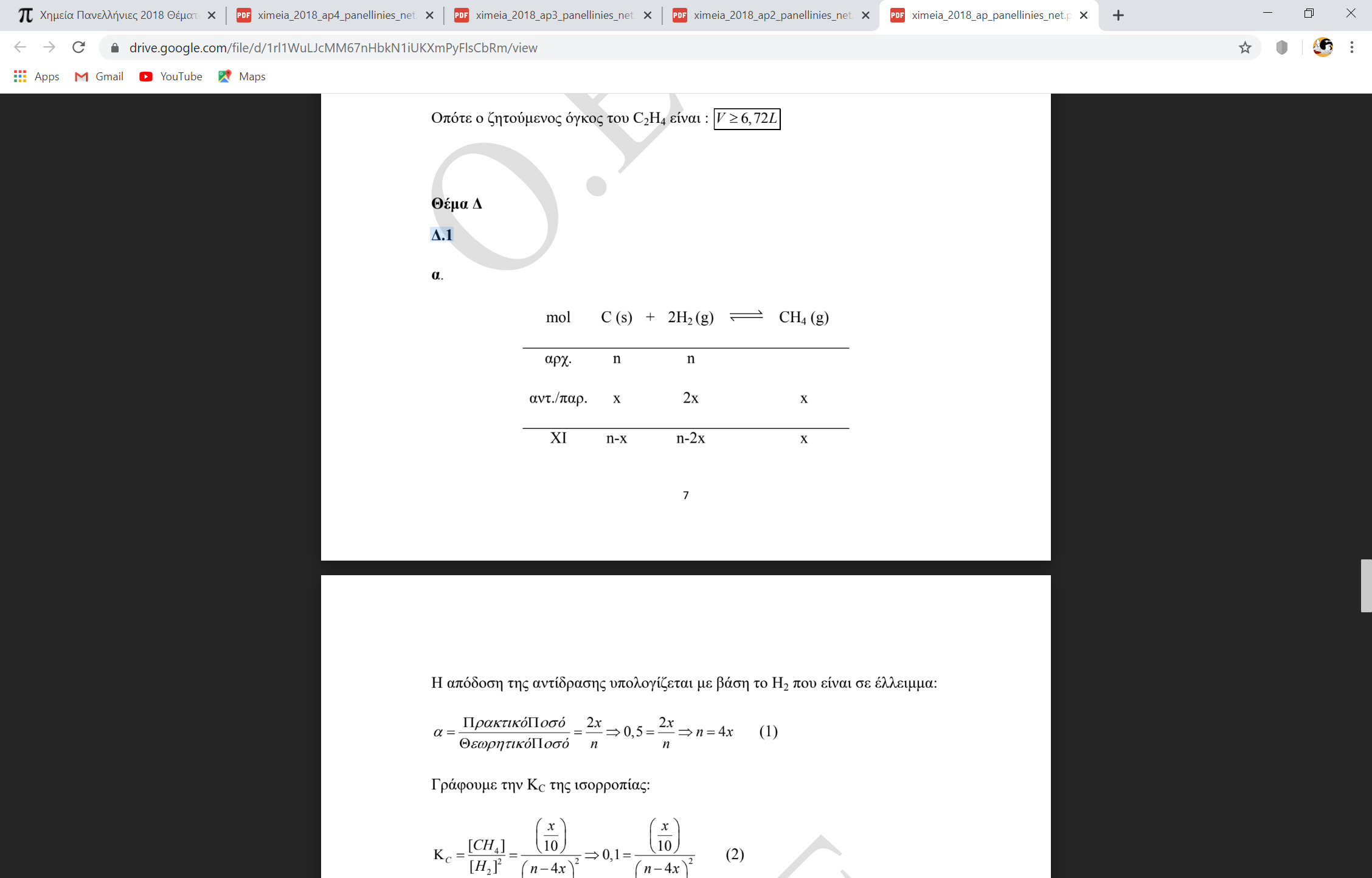


Η αντίδραση είναι εξώθερμη αφού ΔΗ<0 οπότε:

ΔΗ = Η προϊόντων – Ηαντιδρώντων άρα Η προϊόντων < Ηαντιδρώντων

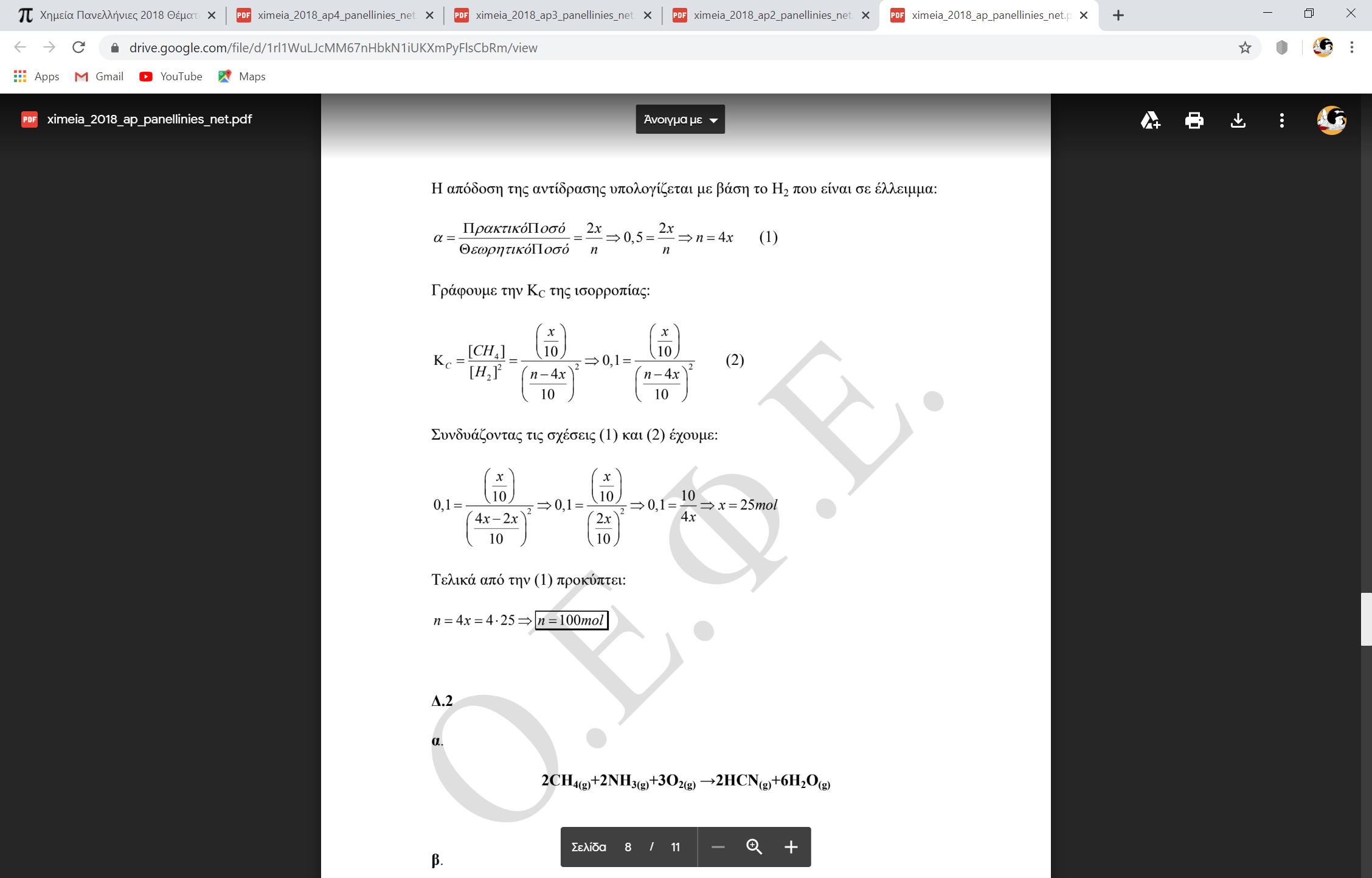
Στο σχήμα λοιπόν περιμένουμε τα προϊόντα να βρίσκονται ενεργειακά χαμηλότερα από τα αντιδρώντα. Με την προσθήκη καταλύτη η αντίδραση πραγματοποιείται με μεγαλύτερη ταχύτητα, δηλαδή μειώνεται η ενέργεια ενεργοποίησης. Επομένως η καμπύλη (2) πρέπει να έχει μικρότερη Εα από την καμπύλη (1)

**Δ.1 α**. Έστω n mol οι αρχικές ποσότητες των αντιδρώντων.

Στη Στη χημική ισορροπία έχουμε: n(H2) = 0,5 n (ή 2x)

και n(CH4) = 0,25 n

Από την έκφραση της Kc:



βρίσκουμε n = 100 mol.

**Δ2.α**. 2CH4 + 2NH3 + 3O2 → 2HCN +6H2O

**Δ2. β.** Έστω ότι η mol HCN παράγουν n mol HCOONa (άλας: διαλύεται στο νερό και διίσταται)

HCOONa 🠖 HCOO- + Na+

[HCOOΝa]= [HCOO-]=n/V=n/2=0,5 n (2)

To Na+ προέρχεται από ισχυρό ηλεκτρολύτη και δεν αντιδρά με το νερό

Το HCOO- είναι η συζυγής βάση του ασθενούς HCOOΗ και αντιδρά με το νερό με Κb =KW/Ka

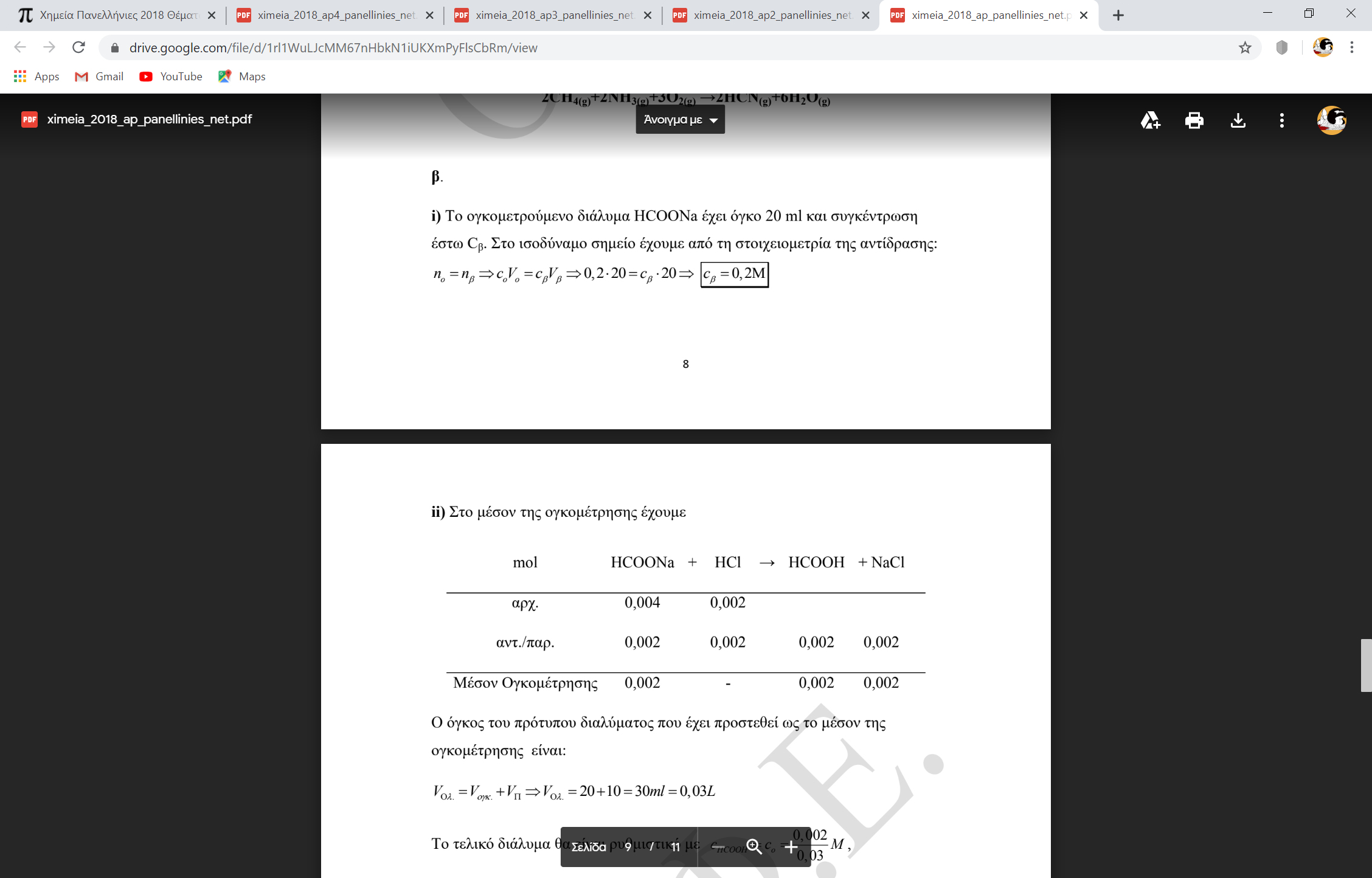
i. Κατά την ογκομέτρηση πραγματοποιείται αντίδραση εξουδετέρωσης:

HCOONa + HCl 🠖 HCOOH + NaCl

Στο ισοδύναμο σημείο ισχύει nHCOONa = n HCl  ή 0,02 ·CHCOONa = 0,02 ·0,2 ή CHCOONa =0,2M

ii. Στα 20mL HCOONa περιέχονται n= 0,004 mol HCOONa

Στα 10mL διαλύματος HCl περιέχονται n= 0,002mol



Υπολογίζω τελικές συγκεντρώσεις:

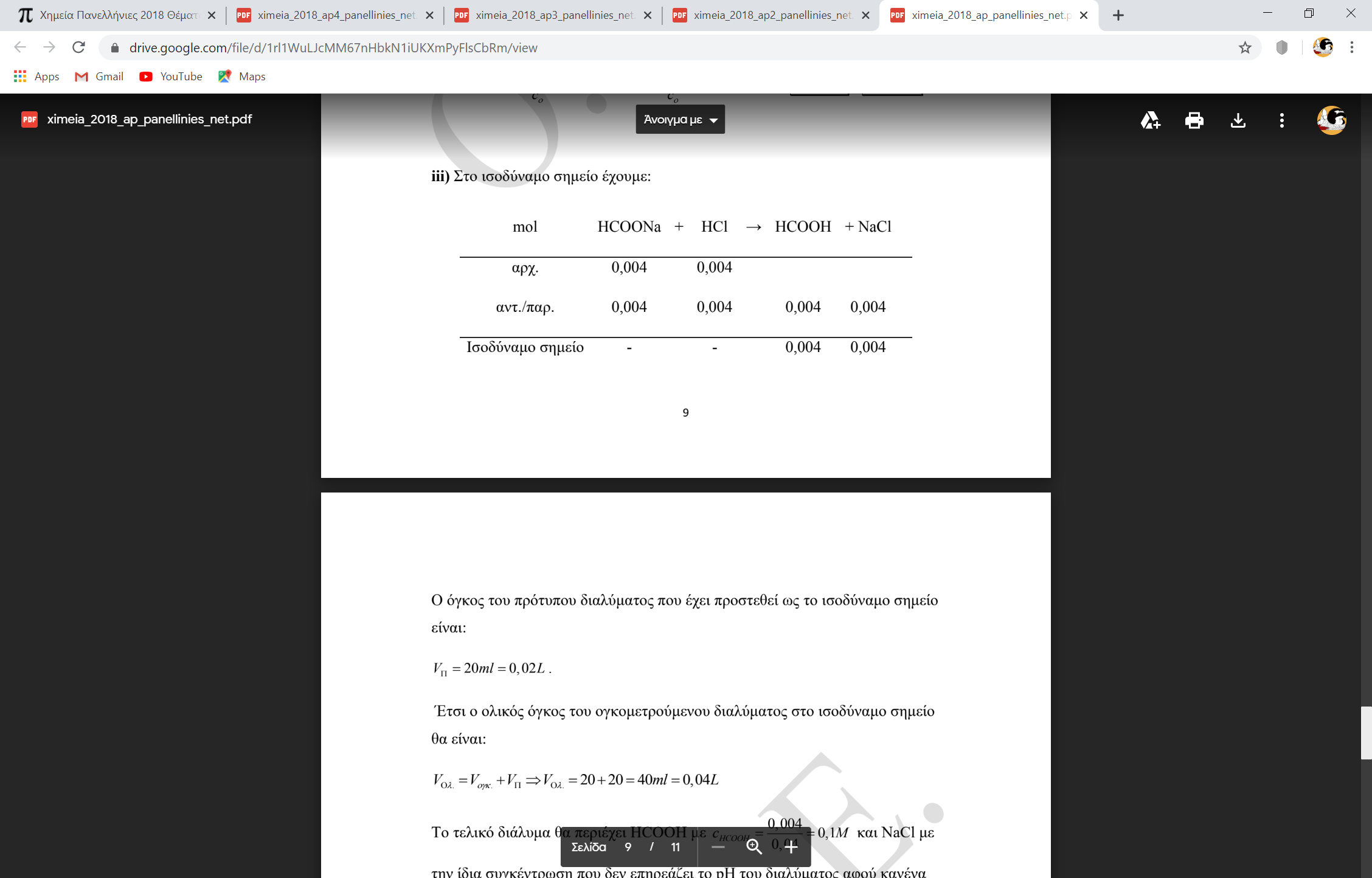
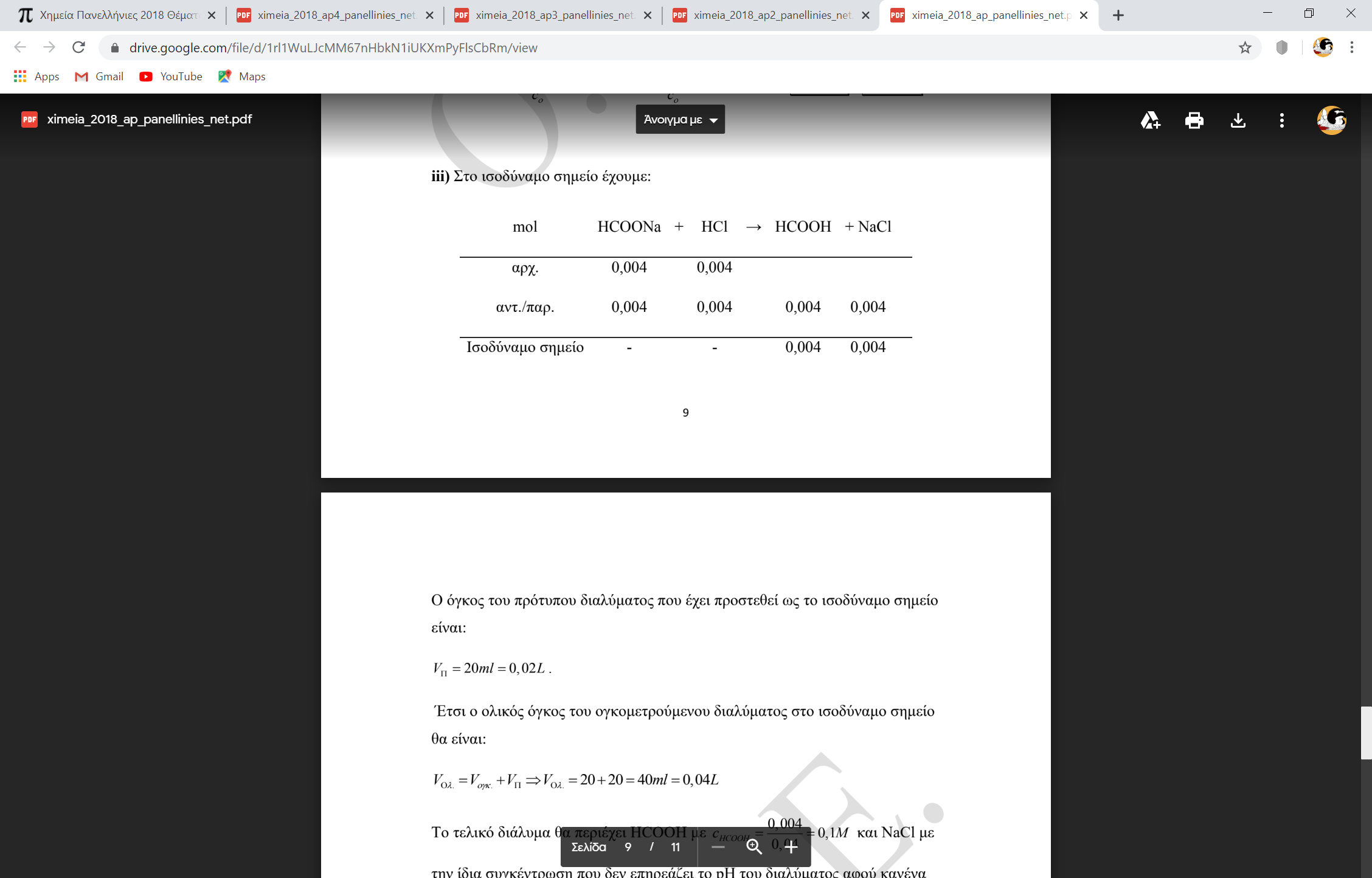
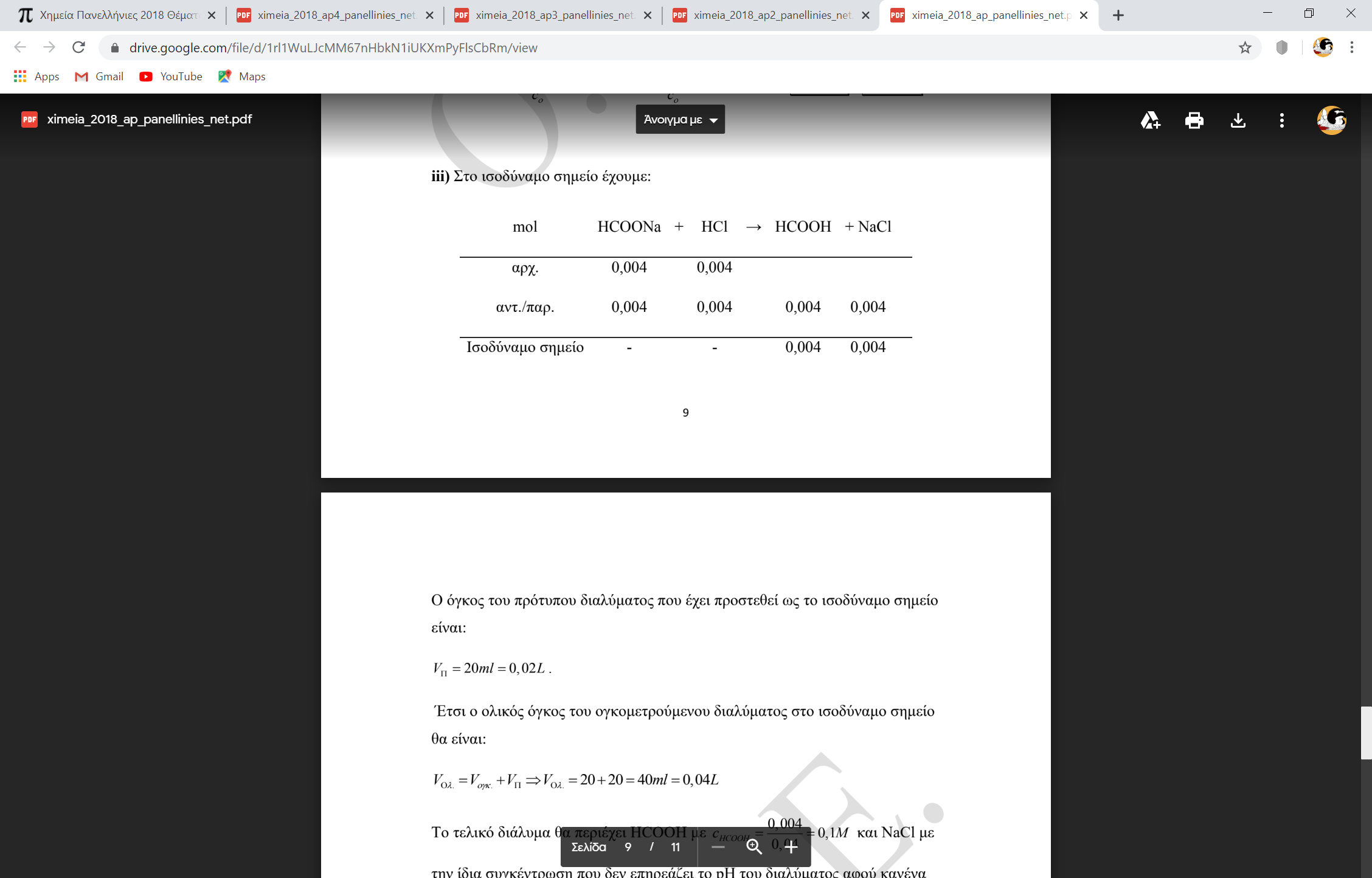
[HCOONa]= 0,002/0,030= 2/30M

[HCOOH]= 0,002/0,030= 2/30M

[NaCl]= 0,002/0,030= 2/30M (δεν επηρεάζει το pH)

Προκύπτει ρυθμιστικό διάλυμα: pH=pKa + log cβάσης /cοξέος = pKa = 4, οπότε Κa= 10-4

iii. Στο ισοδύναμο σημείο



[HCOOH]= 0,004/0,04= 0,1M

[NaCl]= 0,004/0,04= 0,1M (δεν επηρεάζει το pH)

HCOOH + H2O 🠖 HCOO- + H3O+

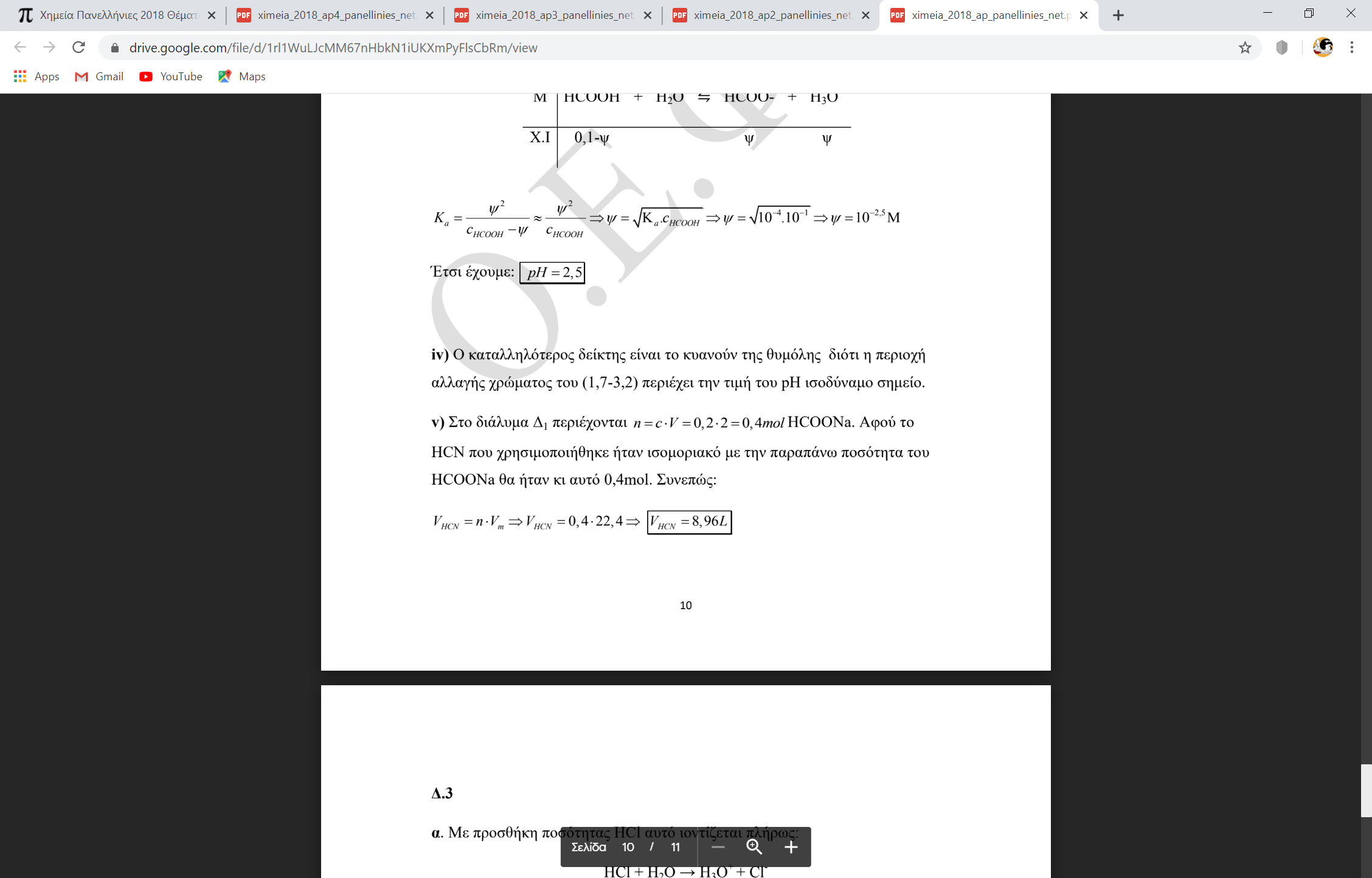
(0,1 –x)M xM xM

Οπότε από Κaπροκύπτει

Ka= = ή X2=10-5 ή [H3O+] = 10-2,5 ή pH=2,5

iv) O καταλληλότερος δείκτης είναι το κυανούν της θυμόλης διότι η περιοχή αλλαγής xρώματος του (1,7-3,2) περιέχει την τιμή του pH ισοδύναμο σημείο.

v) Στο διάλυμα Δ1 περιέχονται 0,4mol HCOONa. Αφού το HCN που χρησιμοποιήθηκε ήταν ισομοριακό με την παραπάνω ποσότητα HCOONa (n=0,4mol) θα ισχύει:



**Δ3α.**  Η προσθήκη ποσότητας HCl μειώνει λόγω αντίδρασης εξουδετέρωσης τη συγκέντρωση των ιόντων OH- με αποτέλεσμα, σύμφωνα με την αρχή Le Chatelier, η ιοντική ισορροπία να μετατοπίζεται προς τα δεξιά και η [HCOO-] να μειώνεται.

**Δ3β.** Η προσθήκη ποσότητας NaOH αυξάνει τη συγκέντρωση των ιόντων ΟΗ-, οπότε λόγω ΕΚΙ η θέση της ιοντικής ισορροπίας μετατοπίζεται προς τα αριστερά και η [HCOO-] αυξάνεται.

**Δ3γ.** Η συγκέντρωση των ιόντων [HCOO-] δε μεταβάλλεται. Μεταβολή του όγκου του δοχείου δεν μετατοπίζει τη ΘΧΙ, αφού τόσο οι συγκεντρώσεις των αντιδρώντων όσο και των προϊόντων δεν εξαρτώνται από τον όγκο του δοχείου αλλά από τον όγκο του διαλύματος.