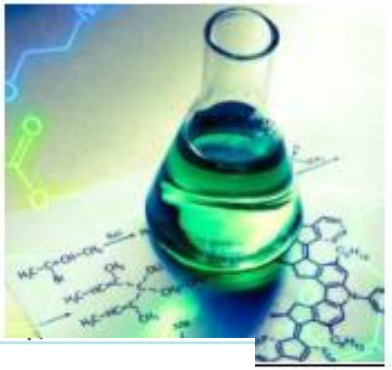
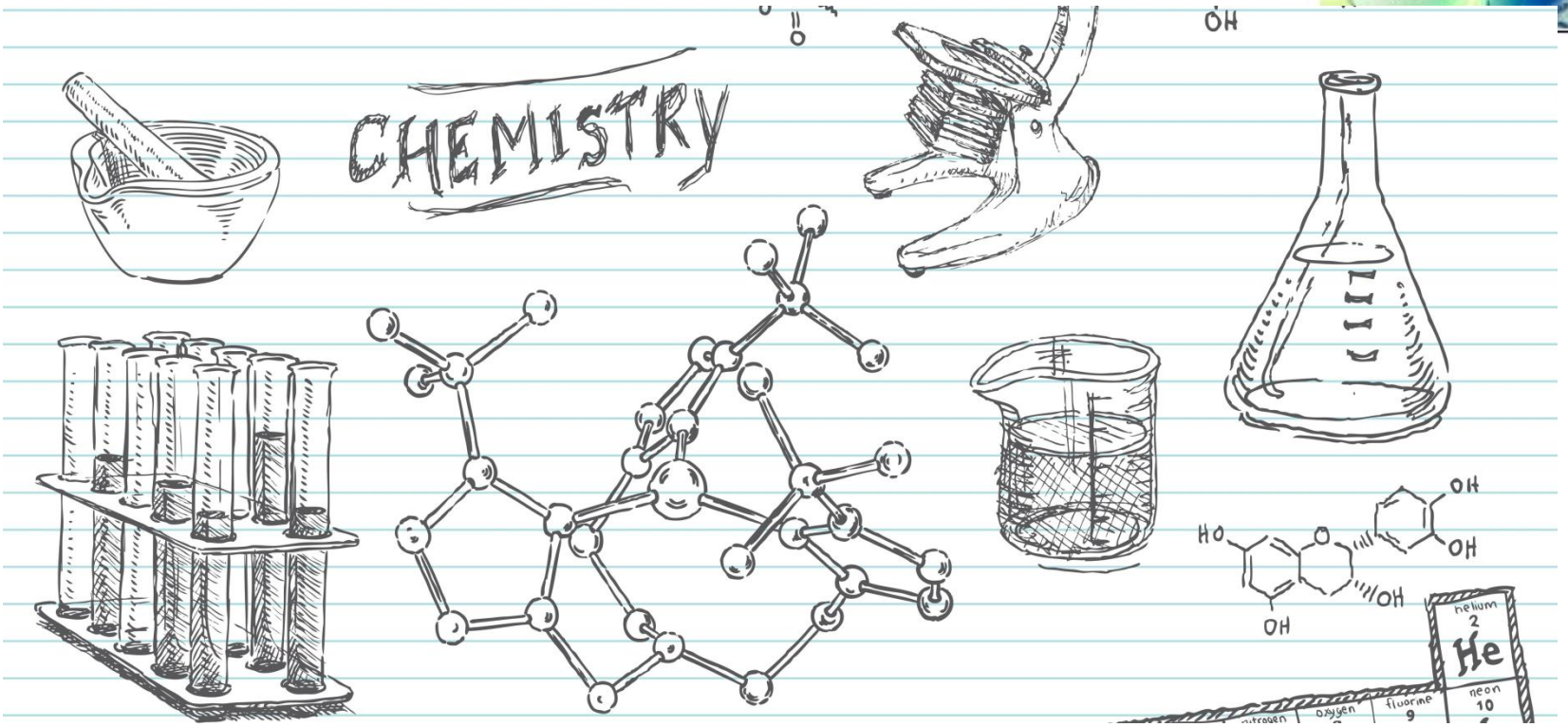
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΚΡΗΤΗΣ
ΤΜΗΜΑ ΧΗΜΕΙΑΣ
ΠΡΟΠΤΥΧΙΑΚΟ
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ
ΟΡΓΑΝΙΚΗΣ ΧΗΜΕΙΑΣ





- **ΕΝΗΜΕΡΩΣΗ - ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ**

Προσωπικό του εργαστηρίου

Διδάσκοντες:

Αντώνης Κουβαράκης Ph.D., ΕΔΙΠ Οργανικής Χημείας
Τηλ 2810-545049, 6947686576 **akn@uoc.gr**

Δημήτρης Καλαϊτζάκης Ph.D. , επισκέπτης καθηγητής
Τηλ 6974379494 **dkalaitzos@uoc.gr**

Αναστασία Λούκα **Ph.D. επισκέπτρια καθηγήτρια**
Τηλ 6981916828 **anastazia.lou@gmail.com**

Στον εργαστηριακό χώρο θα βρίσκονται και μεταπτυχιακοί που θα συνεπικουρούν στους οποίους θα μπορείτε να απευθύνεστε κατά την διάρκεια των πειραμάτων

Ένας χρόνος εργαστηριακής άσκησης στην Οργανική Χημεία



Ένας χρόνος εργαστηριακής άσκησης στην Οργανική Χημεία

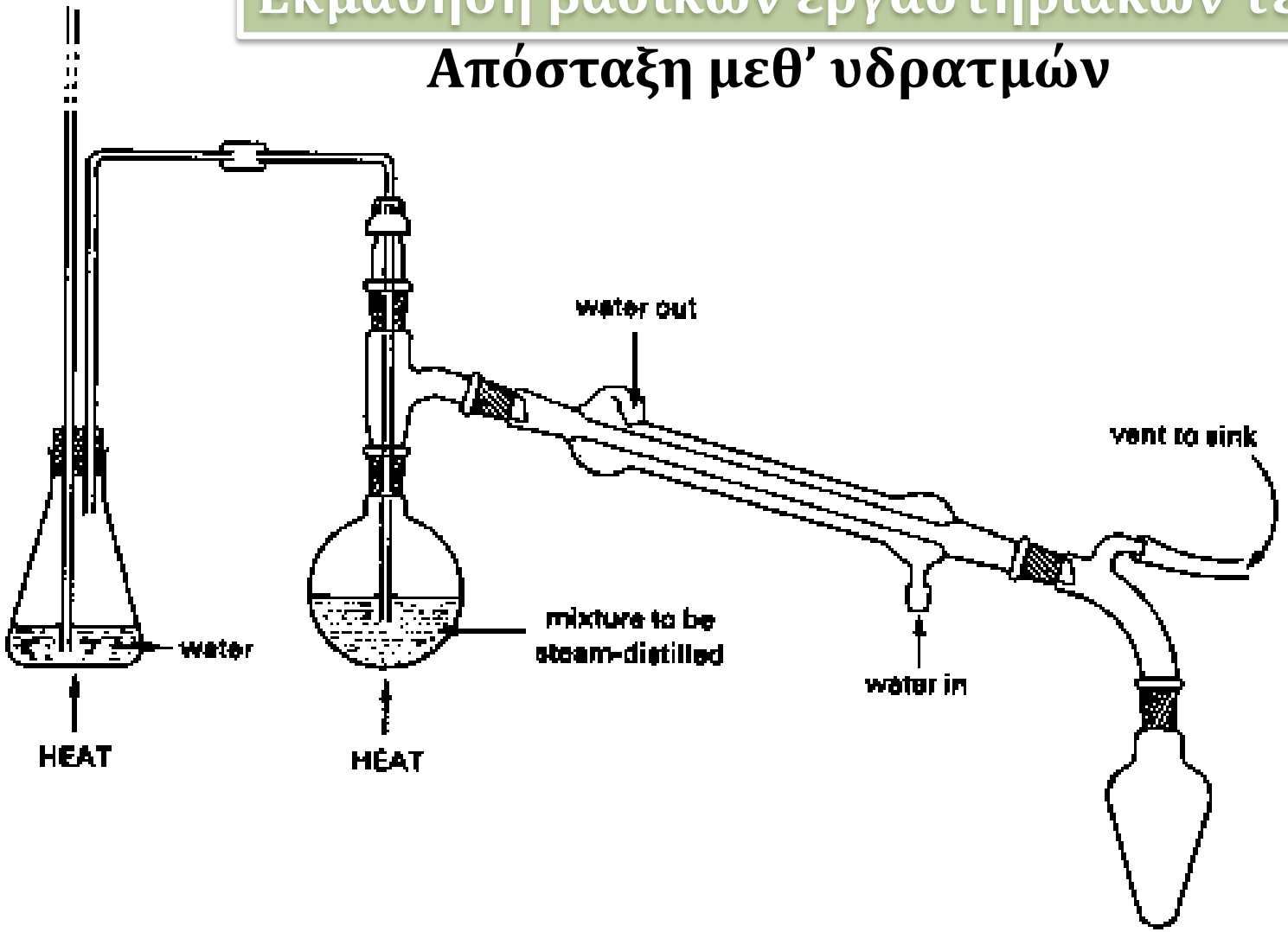
Χειμερινό Εξάμηνο Εργαστήρια Οργανικής Ι
Εκμάθηση βασικών εργαστηριακών τεχνικών



Ένας χρόνος εργαστηριακής άσκησης στην Οργανική Χημεία

Χειμερινό Εξάμηνο Εργαστήρια Οργανικής Ι
Εκμάθηση βασικών εργαστηριακών τεχνικών

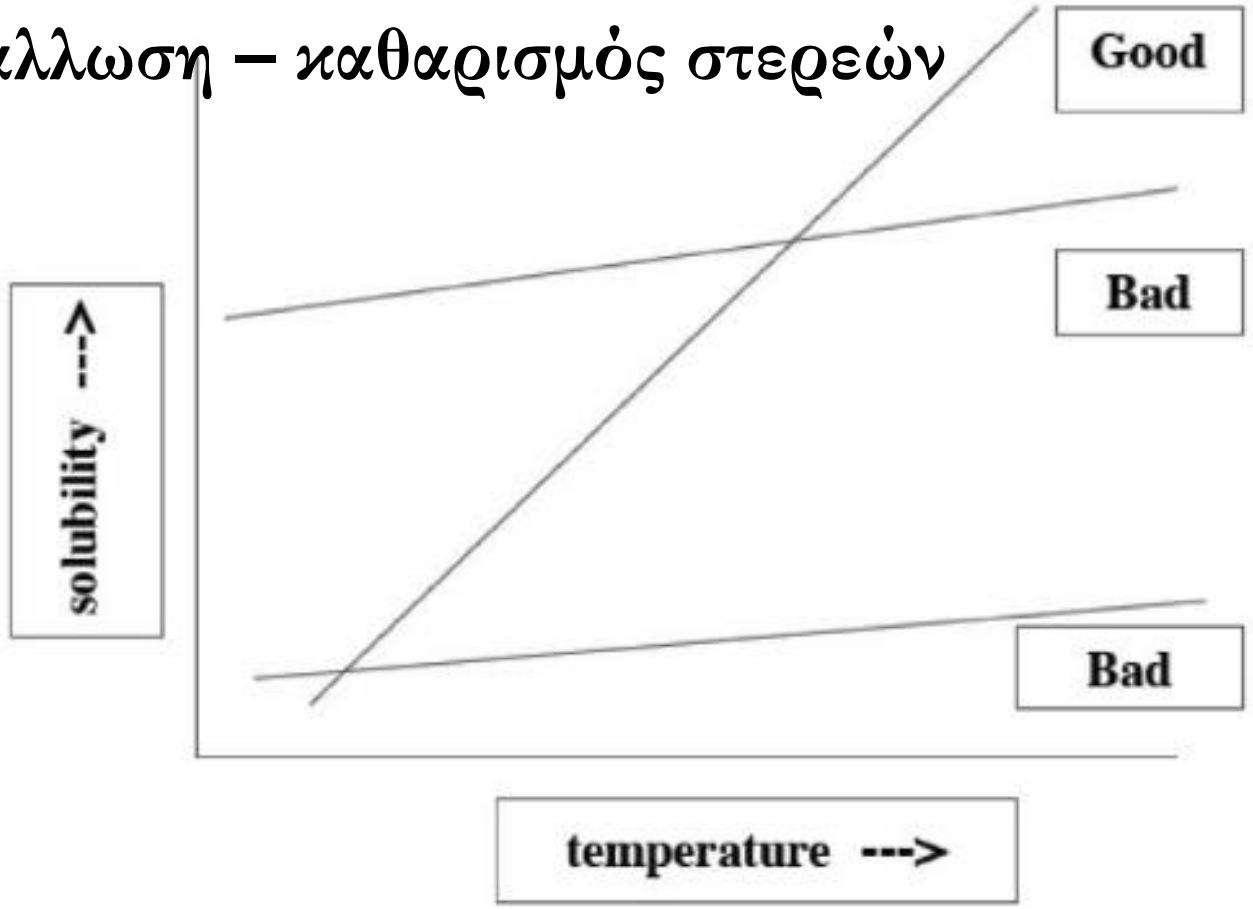
Απόσταξη μεθ' υδρατμών



Ένας χρόνος εργαστηριακής άσκησης στην Οργανική Χημεία

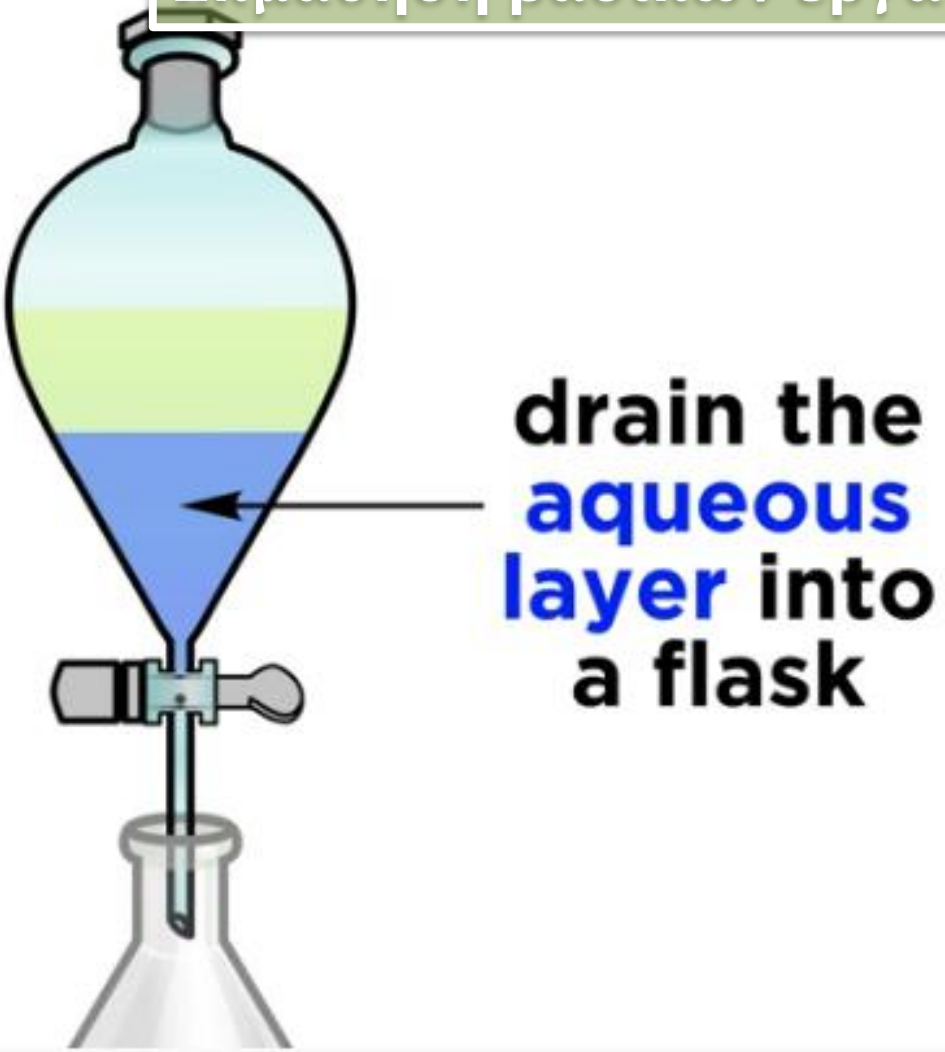
Χειμερινό Εξάμηνο Εργαστήρια Οργανικής Ι
Εκμάθηση βασικών εργαστηριακών τεχνικών

Ανακρυστάλλωση – καθαρισμός στερεών



Ένας χρόνος εργαστηριακής άσκησης στην Οργανική Χημεία

Χειμερινό Εξάμηνο Εργαστήρια Οργανικής Ι
Εκμάθηση βασικών εργαστηριακών τεχνικών

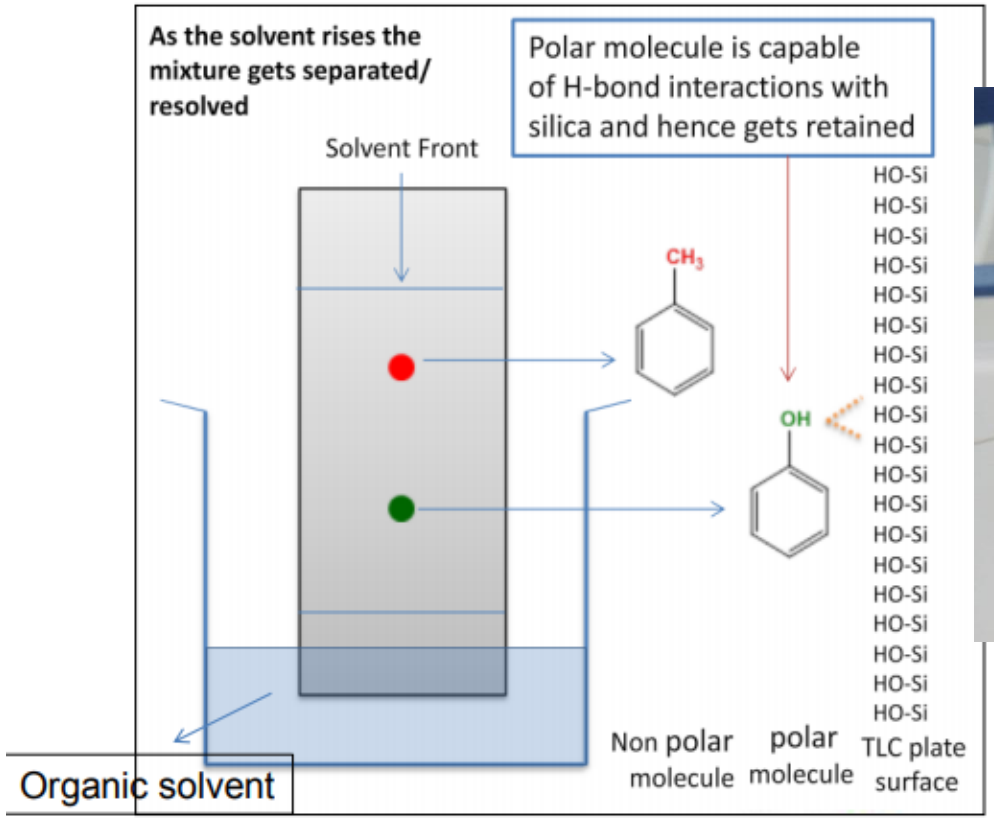


Εκχύλιση

Ένας χρόνος εργαστηριακής άσκησης στην Οργανική Χημεία

Χειμερινό Εξάμηνο Εργαστήρια Οργανικής Ι
Εκμάθηση βασικών εργαστηριακών τεχνικών

Χρωματογραφικές τεχνικές







Ένας χρόνος εργαστηριακής άσκησης στην Οργανική Χημεία

Χειμερινό Εξάμηνο Εργαστήρια Οργανικής Ι
Εκμάθηση βασικών εργαστηριακών τεχνικών

Απομόνωση δραστικών ουσιών, ευγενόλη/καφείνη

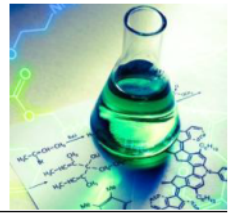








ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΚΡΗΤΗΣ
ΤΜΗΜΑ ΧΗΜΕΙΑΣ
ΠΡΟΠΤΥΧΙΑΚΟ
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ
ΟΡΓΑΝΙΚΗΣ ΧΗΜΕΙΑΣ

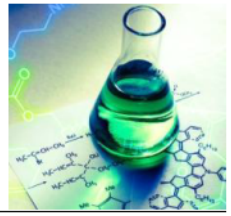


ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΣ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟΥ ΟΡΓΑΝΙΚΗΣ ΧΗΜΕΙΑΣ

Τα εργαστήρια **Οργανικής Χημείας** είναι υποχρεωτικά για όλους τους φοιτητές Χημείας.

Όλες οι ασκήσεις είναι υποχρεωτικές με δικαίωμα απουσίας σε μία το πολύ άσκηση, που πρέπει να είναι απολύτως δικαιολογημένη με έγκαιρη ενημέρωση του υπεύθυνου.
Σε περίπτωση αδικαιολόγητης απουσίας η άσκηση βαθμολογείται με μηδέν.
Με δύο αδικαιολόγητες απουσίες ΧΑΝΕΤΑΙ το εργαστήριο!

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΚΡΗΤΗΣ
ΤΜΗΜΑ ΧΗΜΕΙΑΣ
ΠΡΟΠΤΥΧΙΑΚΟ
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ
ΟΡΓΑΝΙΚΗΣ ΧΗΜΕΙΑΣ

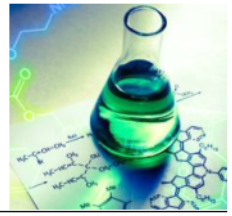


ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΣ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟΥ ΟΡΓΑΝΙΚΗΣ ΧΗΜΕΙΑΣ

Το εργαστήριο ξεκινά στις 9:00 ακριβώς.
Ο χρόνος ολοκλήρωσης της εργαστηριακής άσκησης είναι 4 ώρες δηλαδή στις 13:00.
Πριν φύγει κάθε φοιτητής –τρια πρέπει να δίνει το εργαστηριακό του τετράδιο για υπογραφή.

Επίσης όποιος φοιτητής –τρια δεν φοράει τα προστατευτικά γυαλιά θα του αφαιρείται μία μονάδα από τον τελικό εργαστηριακό βαθμό (σε περίπτωση που συμβεί 2η φορά θα αφαιρούνται 2 μονάδες κλπ…)

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ
ΤΜΗΜΑ ΧΗΜΕΙΑΣ
ΠΡΟΠΤΥΧΙΑΚΟ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΟΡΓΑΝΙΚΗΣ ΧΗΜΕΙΑΣ



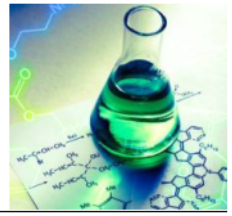
ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΣ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟΥ ΟΡΓΑΝΙΚΗΣ ΧΗΜΕΙΑΣ

Κάθε ομάδα φοιτητών αφού εκτελέσουν το προβλεπόμενο πείραμα, παραδίδουν στο τέλος στον υπεύθυνο το παρασκεύασμα τους, όπως ακριβώς θα τους υποδεικνύεται κάθε φορά από τους υπεύθυνους του εργαστηρίου έχοντα γράψει τα στοιχεία τους: Ονοματεπώνυμο, Αριθμός Θέσεως και ομάδας, Ημερομηνία Πειράματος, Όνομα Ένωσης, Απόδοση (gr)

Επίσης συμπληρώνουν στο ειδικό τετράδιο τα αποτελέσματα του πειράματος τους (raw data)

Σε κάθε νέο πείραμα παραδίδεται αναφορά του προηγούμενου πειράματος η οποία συντάσσεται σε πρότυπο που θα δίδεται στους φοιτητές την ημέρα εκτέλεσης του πειράματος.

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ
ΤΜΗΜΑ ΧΗΜΕΙΑΣ
ΠΡΟΠΤΥΧΙΑΚΟ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΟΡΓΑΝΙΚΗΣ ΧΗΜΕΙΑΣ

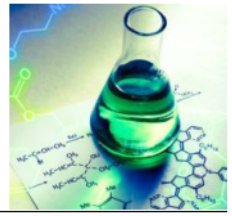


ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΣ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟΥ ΟΡΓΑΝΙΚΗΣ ΧΗΜΕΙΑΣ

Η αξιολόγηση της προόδου των φοιτητών τριών στο εργαστήριο θα γίνεται με βάση τα παρακάτω:

Α)Αναφορές,……**20%**
Β) Παρουσία στο εργαστήριο…… 10%
Γ)Τέστ……20%
Δ)Τελική εξέταση……**50%**

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ
ΤΜΗΜΑ ΧΗΜΕΙΑΣ
ΠΡΟΠΤΥΧΙΑΚΟ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΟΡΓΑΝΙΚΗΣ ΧΗΜΕΙΑΣ



ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΣ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟΥ ΟΡΓΑΝΙΚΗΣ ΧΗΜΕΙΑΣ

Η παρουσία στο εργαστήριο θα αξιολογείται με βάση τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

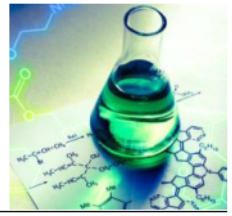
Πειραματική τεχνική:

Επιδεξιότητα, σωστή χρήση χημικών αντιδραστηρίων, σωστό στήσιμο πειραματικής διάταξης, σωστή χρήση πιθανών οργάνων, κατάλληλη καταγραφή στο εργαστηριακό τετράδιο

Προετοιμασία-Κατανόηση:

Έλεγχος προετοιμασίας, αποτελεσματική χρήση του χρόνου, ικανότητα παρακολούθησης των πειραματικών οδηγιών, κατανόηση των βασικών εννοιών που αφορούν το πείραμα

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΚΡΗΤΗΣ
ΤΜΗΜΑ ΧΗΜΕΙΑΣ
ΠΡΟΠΤΥΧΙΑΚΟ
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ
ΟΡΓΑΝΙΚΗΣ ΧΗΜΕΙΑΣ

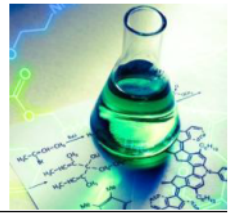


ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΣ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟΥ ΟΡΓΑΝΙΚΗΣ ΧΗΜΕΙΑΣ

Ασφάλεια:
Τήρηση των προβλεπόμενων κανόνων ασφαλείας, καθάρισμα του εργαστηριακού χώρου, τακτοποιημένος και οργανωμένος χώρος ομάδας.

Γενικότερη εικόνα:
Παρακολούθηση, έγκαιρη προσέλευση, ικανότητα αυτόνομης εργασίας, σεβασμός των συνεργατών και όσων βρίσκονται στο εργαστήριο, υπομονή και προσοχή στην χρήση των εργαστηριακών συσκευών

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΚΡΗΤΗΣ
ΤΜΗΜΑ ΧΗΜΕΙΑΣ
ΠΡΟΠΤΥΧΙΑΚΟ
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ
ΟΡΓΑΝΙΚΗΣ ΧΗΜΕΙΑΣ



ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΣ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟΥ ΟΡΓΑΝΙΚΗΣ ΧΗΜΕΙΑΣ

Κάθε ομάδα παραλαμβάνει στην αρχή του εξαμήνου την εργαστηριακή θέση της με όλα τα απαραίτητα υάλινα σκεύη, για τα οποία φέρει την αποκλειστική ευθύνη.

Στο τέλος της ακαδημαϊκής χρονιάς παραδίδεται η θέση με την υποχρέωση όσα σκεύη λείπουν ή είναι σπασμένα να τα αντικαταστήσει ή να τα πληρώσει.



ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΟΡΓΑΝΙΚΗΣ ΧΗΜΕΙΑΣ Ι

Σειρά Εργαστηριακών Ασκήσεων

1. Ασφάλεια Εργαστηρίου – Διαμοριακές Δυνάμεις
2. Σημείο Τήξης – Σημείο Βρασμού
3. Απόσταξη (Εύρεση αλκοολικών βαθμών σε κρασί)
4. Καθαρισμός στερεών (Κρυστάλλωση – Ανακρυστάλλωση)
5. Εκχύλιση – Ξηραντικά – Καθαρισμός διαιθυλαιθέρα
6. Διαλυτότητα των οργανικών ενώσεων σε ανόργανα αντιδραστήρια και στον αιθέρα

1ο ΤΕΣΤ

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΚΡΗΤΗΣ
ΤΜΗΜΑ ΧΗΜΕΙΑΣ
ΠΡΟΠΤΥΧΙΑΚΟ
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ
ΟΡΓΑΝΙΚΗΣ ΧΗΜΕΙΑΣ



ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΟΡΓΑΝΙΚΗΣ ΧΗΜΕΙΑΣ Ι

Σειρά Εργαστηριακών Ασκήσεων

7. Διαχωρισμός μίγματος Βενζοικού οξέος – Τριφαινυλο μεθανόλης
8. Χρωματογραφία Λεπτής Στιβάδος (T.L.C.)
9. Απομόνωση ευγενόλης από γαρύφαλλο, ανηθόλης από γλυκάνισο - απόσταξη μεθ' υδρατμών
10. Διαχωρισμός μίγματος ευγενόλης – ανηθόλης με χρωματογραφία στήλης
11. Απομόνωση καφεΐνης από τσάι **2ο ΤΕΣΤ**

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΟΡΓΑΝΙΚΗΣ Ι ΧΕΙΜΕΡΙΝΟ ΕΞΑΜΗΝΟ 2026-2027
ΗΜΕΡΟΛΟΓΙΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΩΝ ΑΣΚΗΣΕΩΝ

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ	ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ	ΟΜΑΔΑ
Δευτέρα, 21 Σεπτέμβριος 2026	Διαμοριακές	Α
Τετάρτη, 23 Σεπτέμβριος 2026	Διαμοριακές	Β
Παρασκευή, 25 Σεπτέμβριος 2026	Διαμοριακές	Γ
Κυριακή, 27 Σεπτέμβριος 2026		
Δευτέρα, 28 Σεπτέμβριος 2026	Σημείο Τήξης	Α
Τετάρτη, 30 Σεπτέμβριος 2026	Σημείο Τήξης	Β
Παρασκευή, 2 Οκτώβριος 2026	Σημείο Τήξης	Γ
Κυριακή, 4 Οκτώβριος 2026		
Δευτέρα, 5 Οκτώβριος 2026	Απόσταξη	Α
Τετάρτη, 7 Οκτώβριος 2026	Απόσταξη	Β
Παρασκευή, 9 Οκτώβριος 2026	Απόσταξη	Γ
Κυριακή, 11 Οκτώβριος 2026		
Δευτέρα, 12 Οκτώβριος 2026	Ανακρυστάλλωση	Α
Τετάρτη, 14 Οκτώβριος 2026	Ανακρυστάλλωση	Β
Παρασκευή, 16 Οκτώβριος 2026	Ανακρυστάλλωση	Γ
Κυριακή, 18 Οκτώβριος 2026		
Δευτέρα, 19 Οκτώβριος 2026	Εκχύλιση	Α
Τετάρτη, 21 Οκτώβριος 2026	Εκχύλιση	Β
Παρασκευή, 23 Οκτώβριος 2026	Εκχύλιση	Γ
Κυριακή, 25 Οκτώβριος 2026		

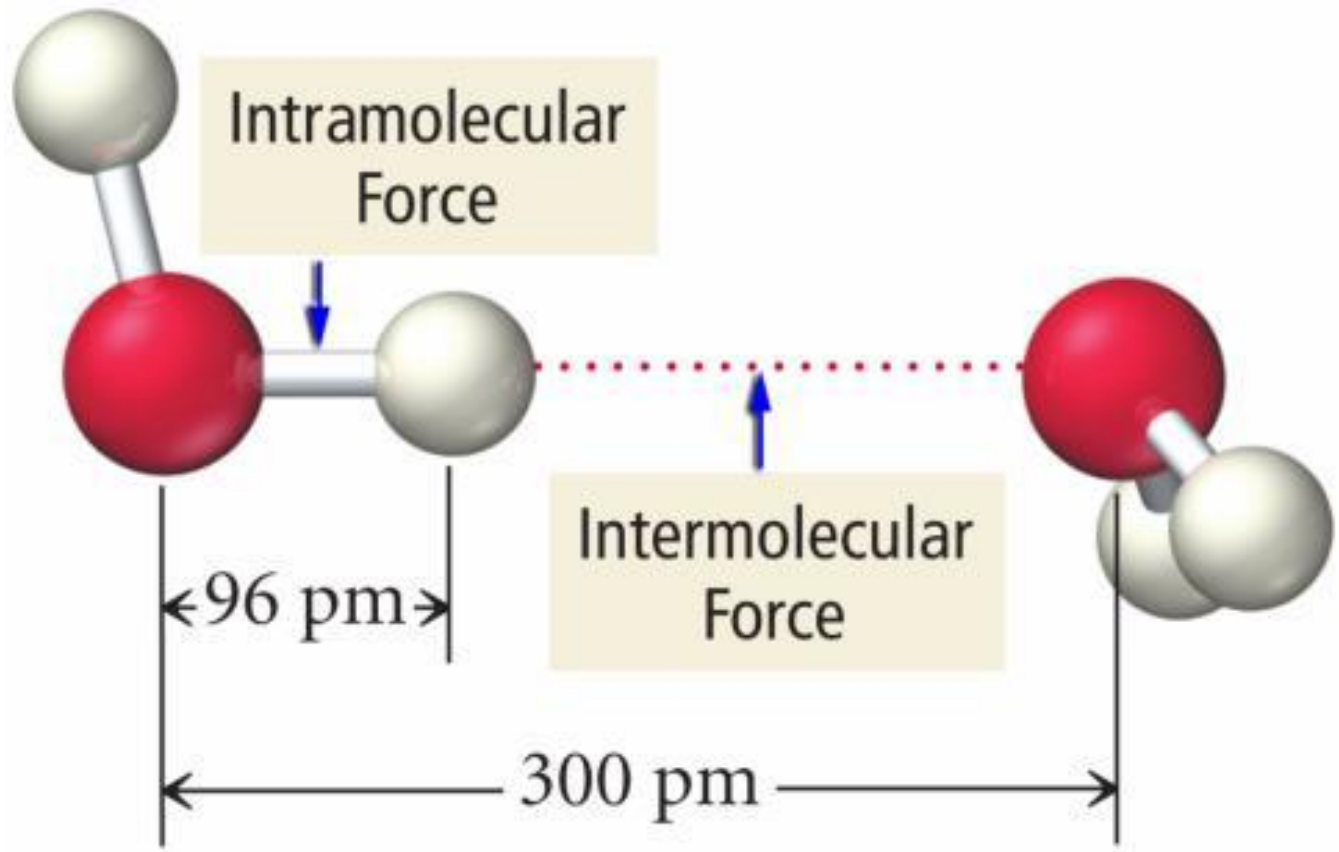
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΟΡΓΑΝΙΚΗΣ Ι ΧΕΙΜΕΡΙΝΟ ΕΞΑΜΗΝΟ 2026-2027
ΗΜΕΡΟΛΟΓΙΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΩΝ ΑΣΚΗΣΕΩΝ

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ	ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ	ΟΜΑΔΑ
Δευτέρα, 26 Οκτώβριος 2026	Διαλυτότητα **ΤΕΣΤ 1**	Β
Τετάρτη, 28 Οκτώβριος 2026		
Παρασκευή, 30 Οκτώβριος 2026	Διαλυτότητα **ΤΕΣΤ 1**	Γ
Κυριακή, 1 Νοέμβριος 2026		
Δευτέρα, 2 Νοέμβριος 2026	Διαλυτότητα **ΤΕΣΤ 1**	Α
Τετάρτη, 4 Νοέμβριος 2026	Διαχωρισμός	Β
Παρασκευή, 6 Νοέμβριος 2026	Διαχωρισμός	Γ
Κυριακή, 8 Νοέμβριος 2026		
Δευτέρα, 9 Νοέμβριος 2026	Διαχωρισμός	Α
Τετάρτη, 11 Νοέμβριος 2026		
Παρασκευή, 13 Νοέμβριος 2026	TLC	Γ
Κυριακή, 15 Νοέμβριος 2026		
Δευτέρα, 16 Νοέμβριος 2026	TLC	Α
Τετάρτη, 18 Νοέμβριος 2026	TLC	Β
Παρασκευή, 20 Νοέμβριος 2026	Μεθ' υδρατμών	Γ
Κυριακή, 22 Νοέμβριος 2026		
Δευτέρα, 23 Νοέμβριος 2026	Μεθ' υδρατμών	Α
Τετάρτη, 25 Νοέμβριος 2026	Μεθ' υδρατμών	Β
Παρασκευή, 27 Νοέμβριος 2026	Στήλη	Γ
Κυριακή, 29 Νοέμβριος 2026		

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΟΡΓΑΝΙΚΗΣ Ι ΧΕΙΜΕΡΙΝΟ ΕΞΑΜΗΝΟ 2026-2027
ΗΜΕΡΟΛΟΓΙΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΩΝ ΑΣΚΗΣΕΩΝ

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ	ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ	ΟΜΑΔΑ
Δευτέρα, 30 Νοέμβριος 2026	Στήλη	Α
Τετάρτη, 2 Δεκέμβριος 2026	Στήλη	Β
Παρασκευή, 4 Δεκέμβριος 2026	Καφείνη, **ΤΕΣΤ 2**	Γ
Κυριακή, 6 Δεκέμβριος 2026		
Δευτέρα, 7 Δεκέμβριος 2026	Καφείνη, **ΤΕΣΤ 2**	Α
Τετάρτη, 9 Δεκέμβριος 2026	Καφείνη, **ΤΕΣΤ 2**	Β
Παρασκευή, 11 Δεκέμβριος 2026	Επαναληπτικά	
Κυριακή, 13 Δεκέμβριος 2026		
Δευτέρα, 14 Δεκέμβριος 2026	Επαναληπτικά	
Τετάρτη, 16 Δεκέμβριος 2026		
Παρασκευή, 18 Δεκέμβριος 2026		
Κυριακή, 20 Δεκέμβριος 2026		

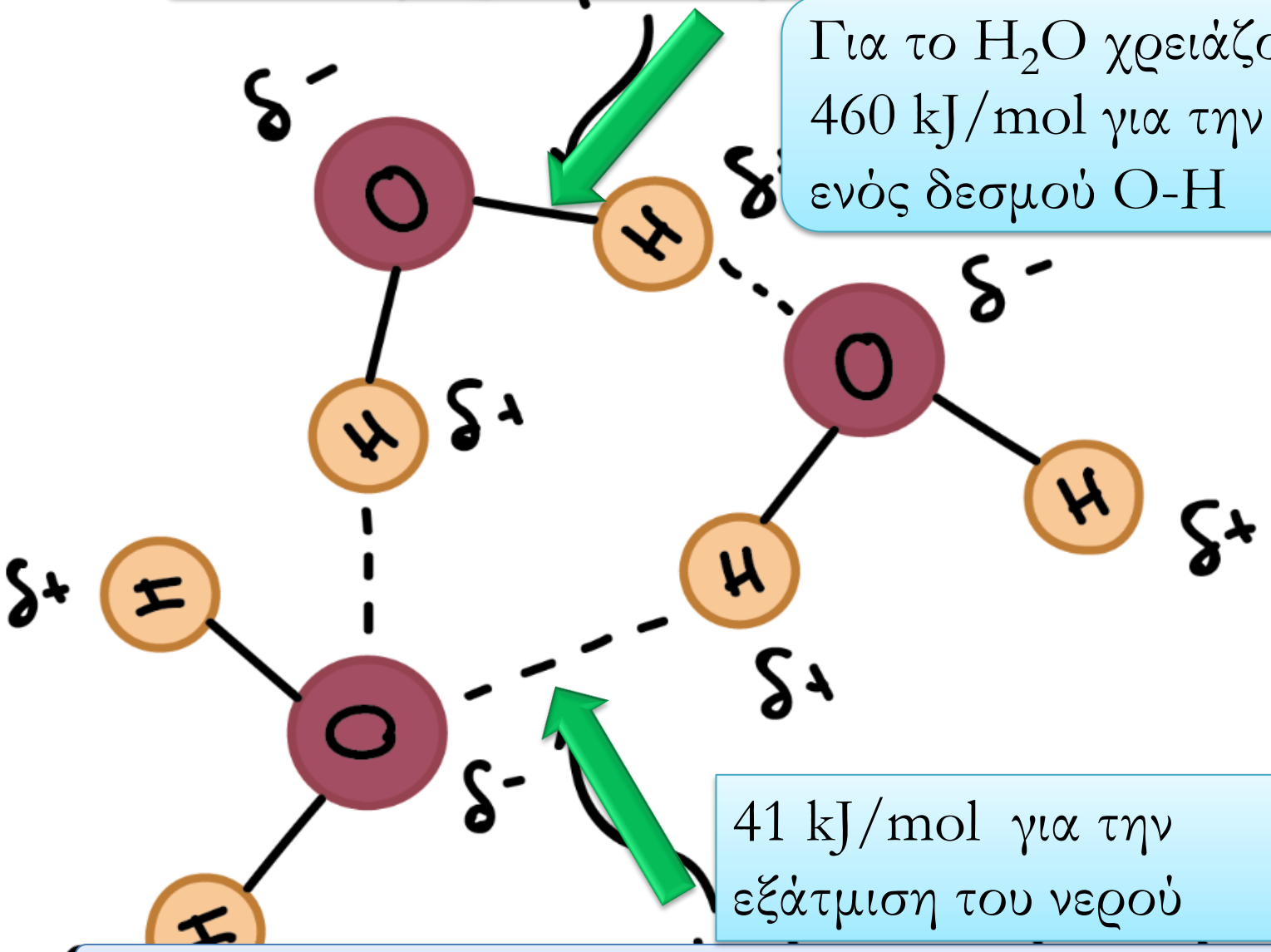
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΟΡΓΑΝΙΚΗΣ Ι



ΔΙΑΜΟΡΙΑΚΕΣ ΔΥΝΑΜΕΙΣ

ΕΝΔΟ-μοριακές δυνάμεις: Χημικός δεσμός

Για το H_2O χρειάζονται 460 kJ/mol για την σχάση ενός δεσμού O-H

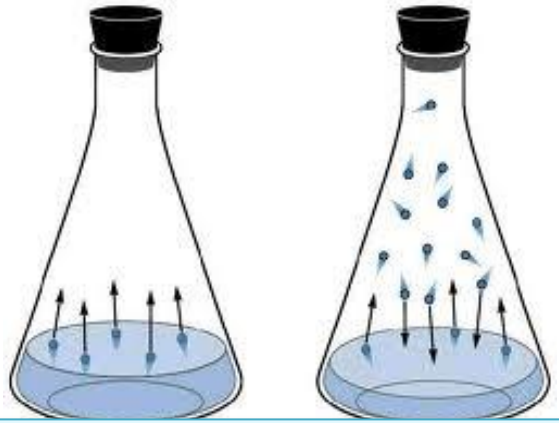


41 kJ/mol για την εξάτμιση του νερού

ΔΙΑ-μοριακές δυνάμεις: Ασθενής διαμοριακή έλξη

Διαμοριακές δυνάμεις

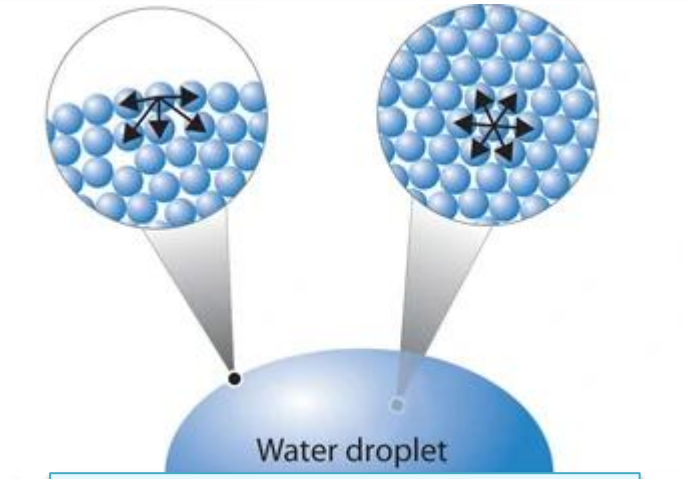
Ελκτικές αλληλεπιδράσεις μεταξύ μορίων



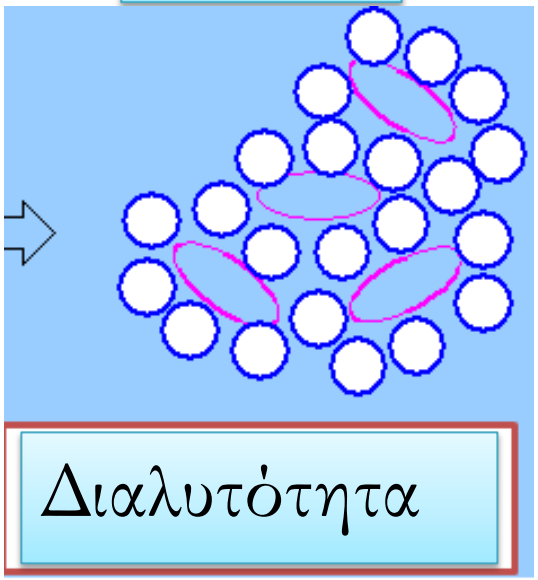
Τάση ατμών, σ. ζέσης



Ιξώδες



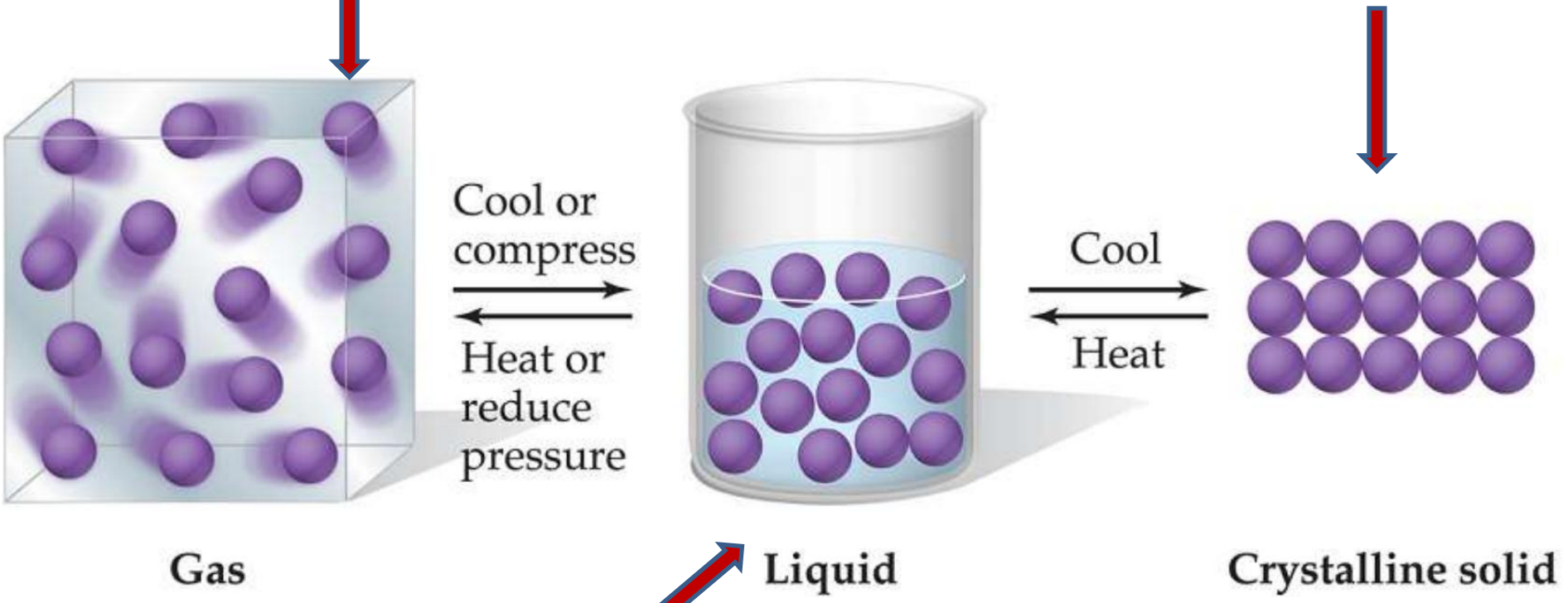
Επιφανειακή τάση



Διαλυτότητα

ΑΕΡΙΑ: τα μόρια των αερίων δεν αλληλεπιδρούν ισχυρά μεταξύ τους.

ΣΤΕΡΕΑ: τα μόρια των στερεών είναι συμπιεσμένα με ισχυρή αλληλεπίδραση



ΥΓΡΑ: τα μόρια τους βρίσκονται σε κοντινότερες αποστάσεις μεταξύ τους σε σχέση με των αερίων χωρίς όμως να μπορούν να ¨ξεφύγουν¨ το ένα από το άλλο.

Το αν μια ουσία βρίσκεται σε αέρια ή υγρή φάση εξαρτάται σε μοριακό επίπεδο από την ισχύ που έχουν:

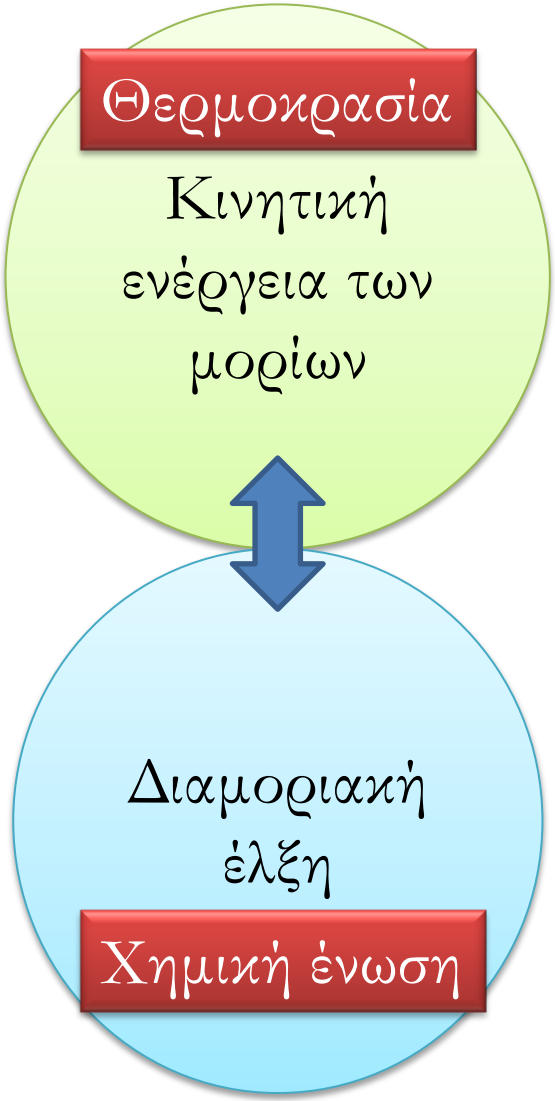
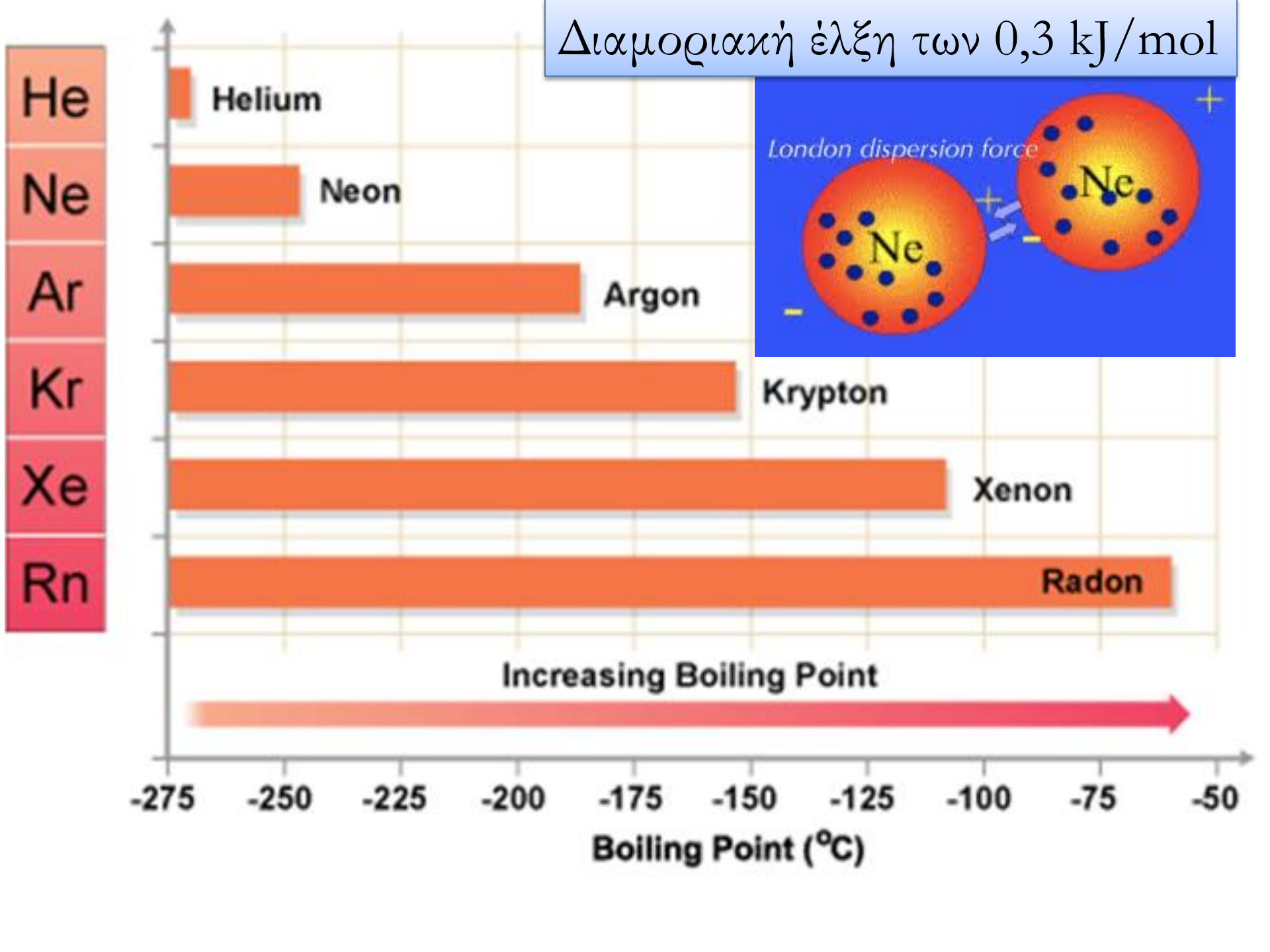


Table 11.2 Comparing Kinetic Energies and Energies of Attractions for States of Matter

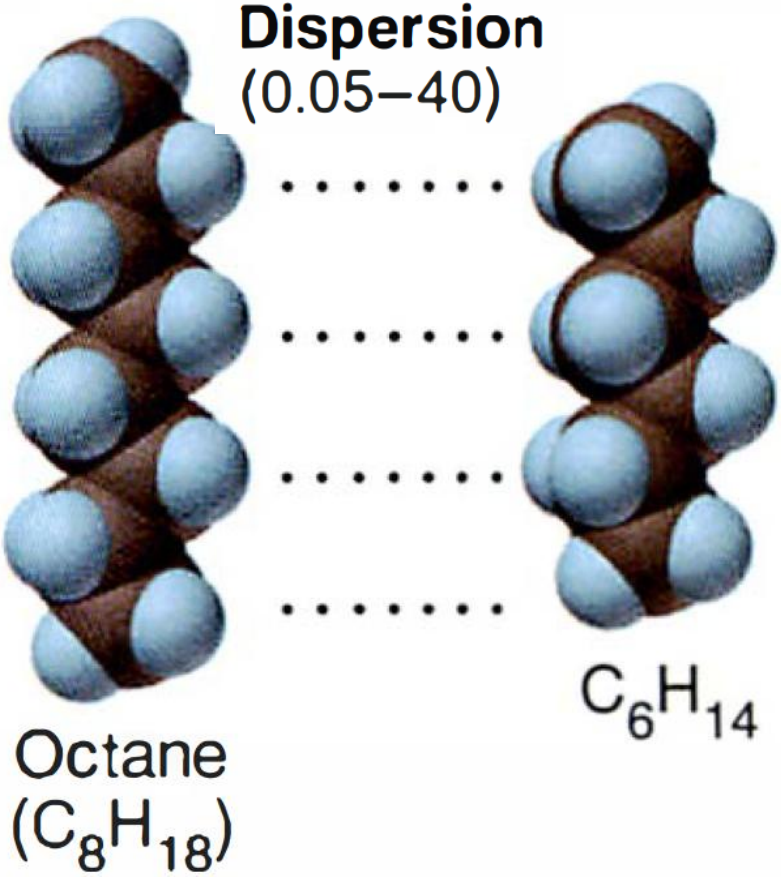
Gas	Kinetic energies >> energies of attraction
Liquid	Comparable kinetic energies and energies of attraction
Solid	Energies of attraction >> kinetic energies

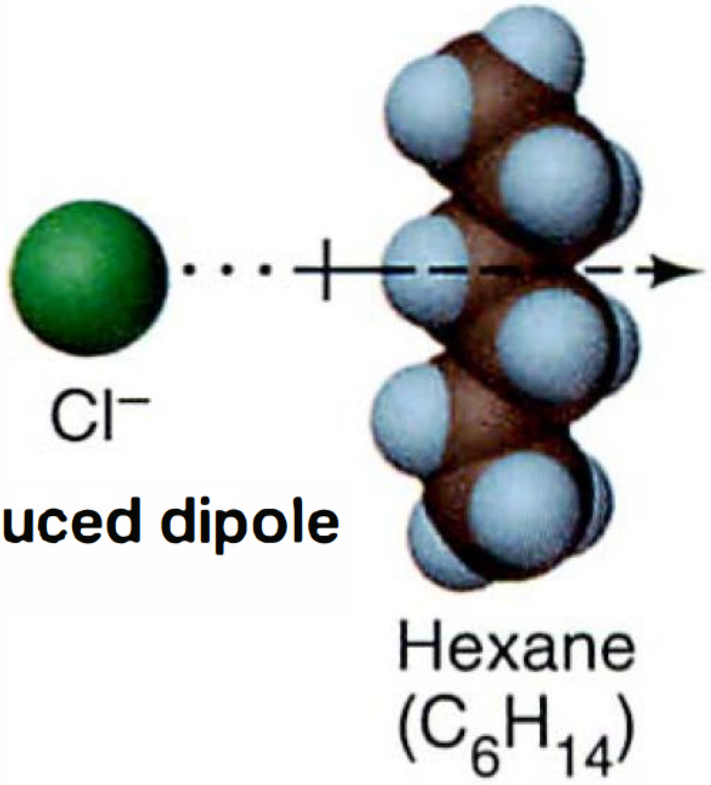
Διαμοριακή έλξη των 0,3 kJ/mol

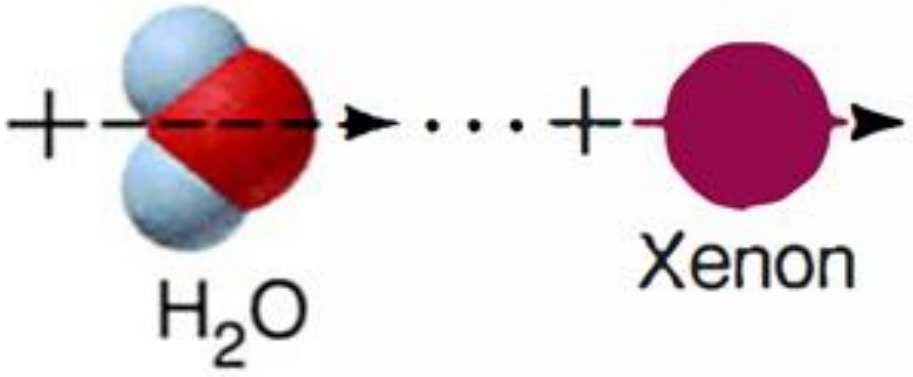


Είδη διαμοριακών δυνάμεων

1. Δυνάμεις διασποράς (London)



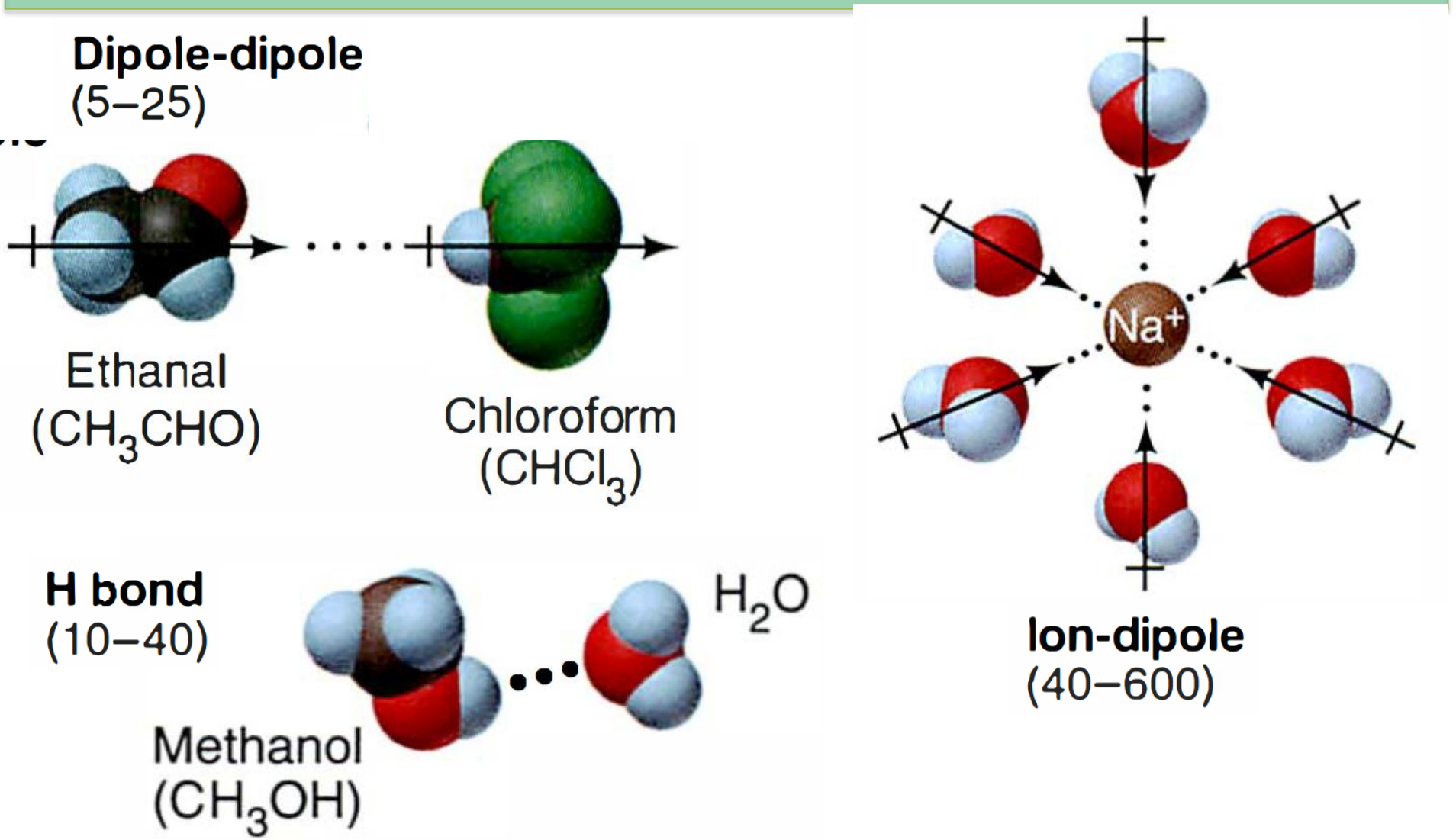




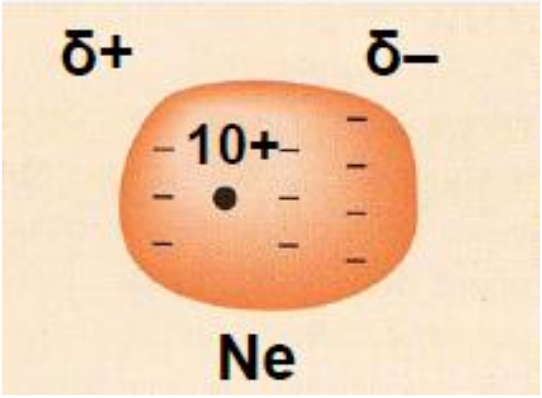
Είδη διαμοριακών δυνάμεων

2. Δυνάμεις δίπολο-δίπολο, 3. Δεσμός υδρογόνου

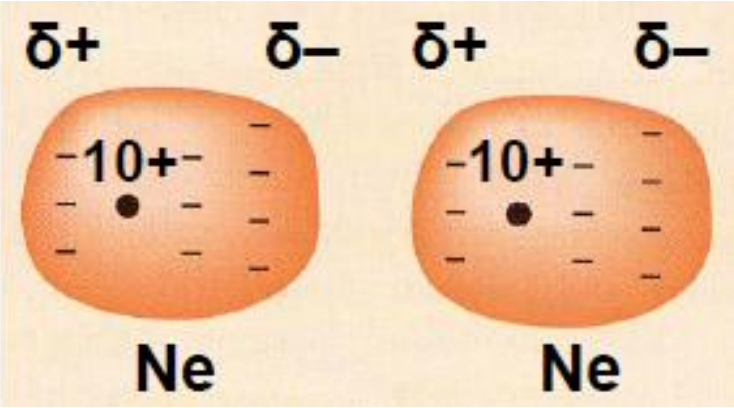
4. Ιόν-δίπολο



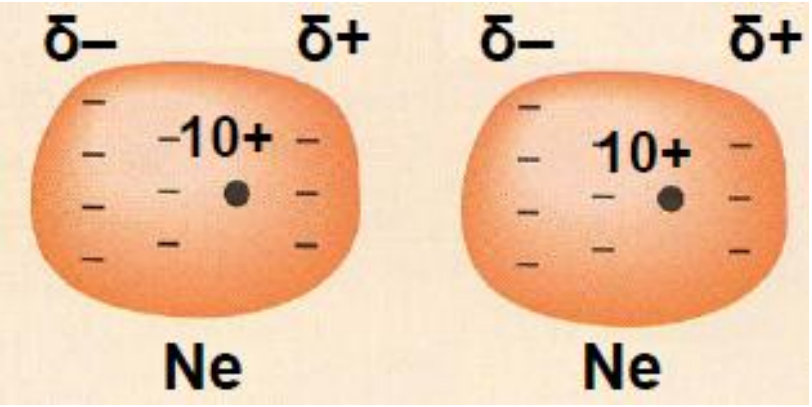
Δυνάμεις διασποράς



Στιγμιαία δίπολα που σχηματίζονται λόγω της τυχαίας παραμόρφωσης των ηλεκτρονιακών νεφών



Το στιγμιαίο δίπολο προκαλεί (επάγει) σε γειτονικό άτομο την πόλωση με αποτέλεσμα την δημιουργία νέου διπόλου. Τα δίπολα αυτά έλκονται (δύναμη διασποράς)



Αλλαγή της φορά πόλωσης μπορεί να γίνει χωρίς αυτό να επηρεάζει την ελκτική αλληλεπίδραση

Το μέγεθος τους εξαρτάται από την «πολωσιμότητα» του μορίου, την ευκολία δηλαδή να παραμορφωθεί το ηλεκτρονιακό του νέφος

Η πολωσιμότητα αυξάνεται με το μέγεθος του μορίου

Can London Dispersion Forces Be Stronger than Dipole-Dipole Forces, including Hydrogen Bonds?

Thomas T. Earles
Culpeper County High School
Culpeper, VA 22701

J. Chem. Education, 72, 8, (1995)

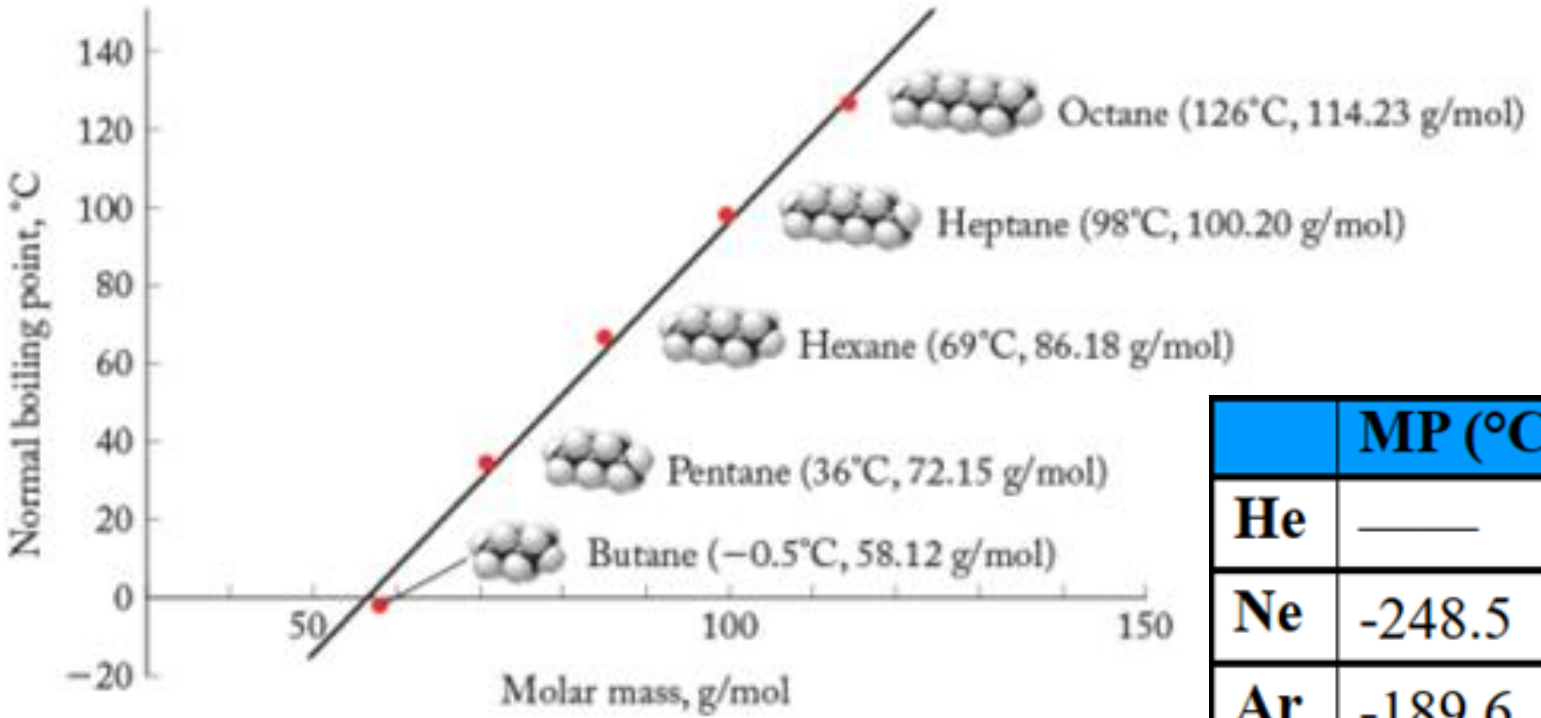
Can London dispersion forces be stronger than dipole-dipole forces, including hydrogen bonds?

The answer is a resounding and mouth-watering, "Yes!" And here is an example that all high school and college chemistry students will identify with in a very personal way. That example is French fries—the staff of life of the fast food set.

In cooking French fries, the process is possible because the London dispersion forces in the cooking oil are stronger than the hydrogen bonds in the water of the potato. Cooking oil contains high molecular weight hydrocarbon chains typically in the C_{18} range. This allows the oil to stay below

Formula	BP (°C)
CH_4	-164.0
C_2H_6	-88.6
C_3H_8	-42.1
C_4H_{10}	-0.5
C_5H_{12}	36.1
C_6H_{14}	68.9
C_8H_{18}	125.5
$C_{10}H_{22}$	174.1
$C_{20}H_{42}$	343

Δυνάμεις διασποράς

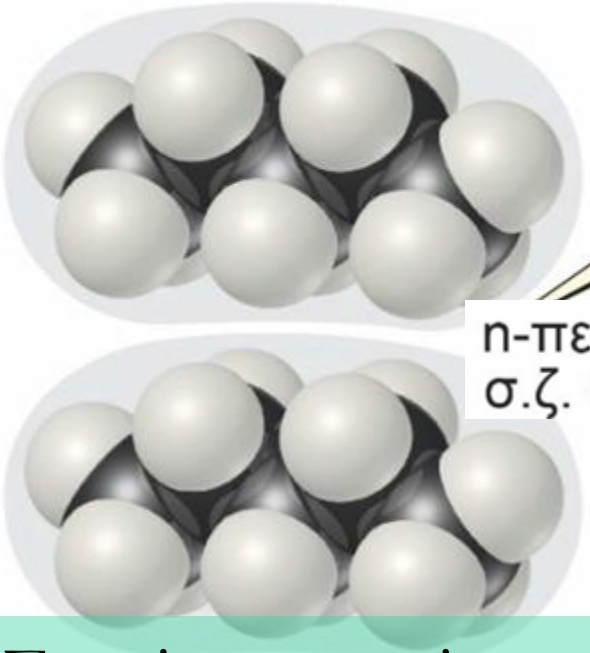


	MP (°C)	BP (°C)
F_2	-219.7	-188.2
Cl_2	-101.0	-34.6
Br_2	-7.3	58.8
I_2	114.6	184.4

	MP (°C)	BP (°C)
He	——	-268.8
Ne	-248.5	-245.9
Ar	-189.6	-185.8
Kr	-157.4	-151.7
Xe	-111.5	-106.6
Rn	-71.0	-61.7

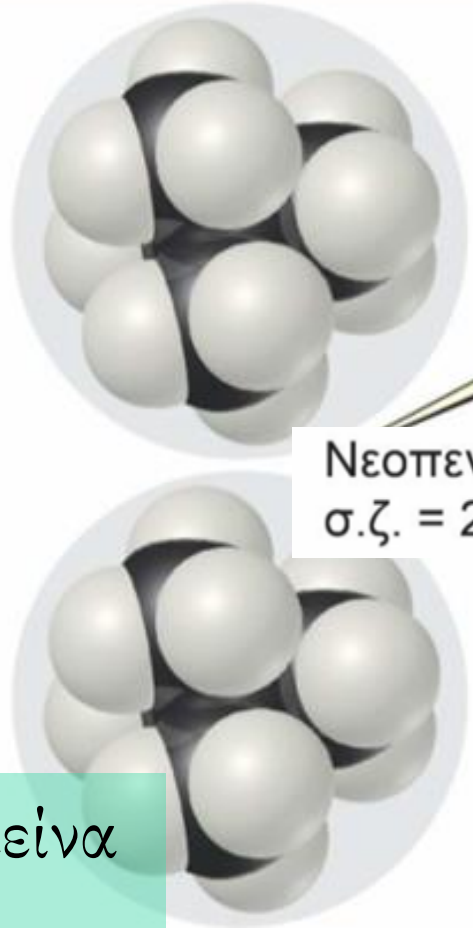
Δυνάμεις διασποράς

Γραμμικό μόριο-μεγάλη επιφάνεια, αυξάνει την διαμοριακή επαφή και τις δυνάμεις διασποράς



n-πεντάνιο (C_5H_{12})
σ.ζ. = 309,4 K

Σφαιρικό μόριο-μικρή επιφάνεια μειωμένη διαμοριακή επαφή και μείωση των δυνάμεων διασποράς



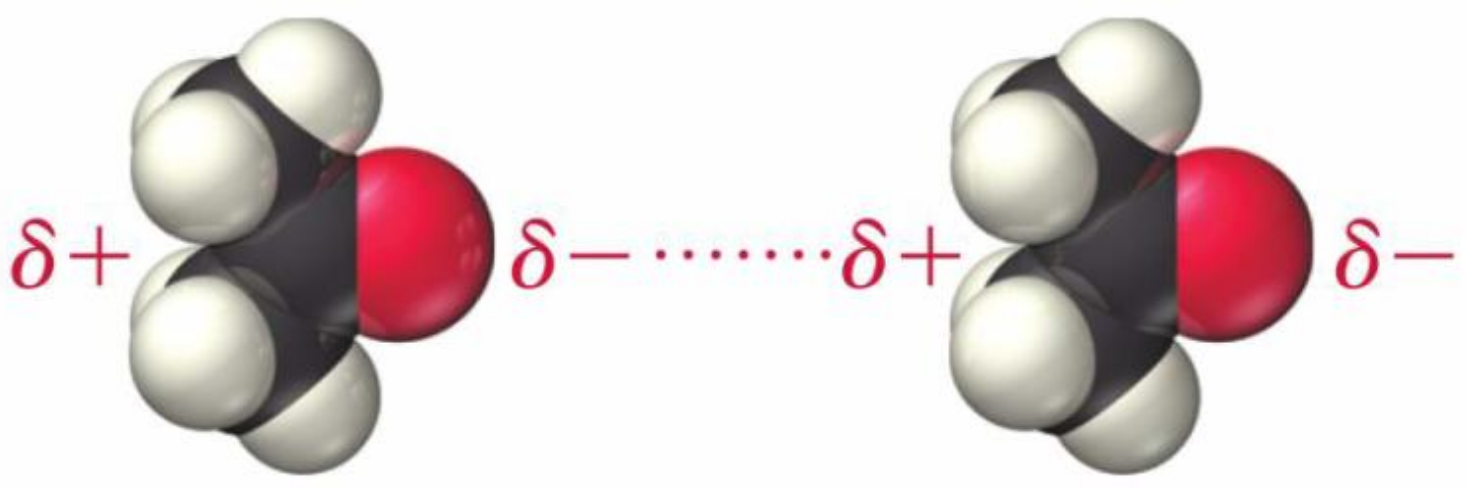
Νεοπεντάνιο (C_5H_{12})
σ.ζ. = 282,7 K

Σε μόρια που έχουν παρόμοια M_r, εκείνα που είναι περισσότερο «απλωμένα»

έχουν μεγαλύτερη εξωτερική επιφάνεια παρουσιάζουν και υψηλότερες δυνάμεις διασποράς

Δίπολο-δίπολο αλληλεπίδραση

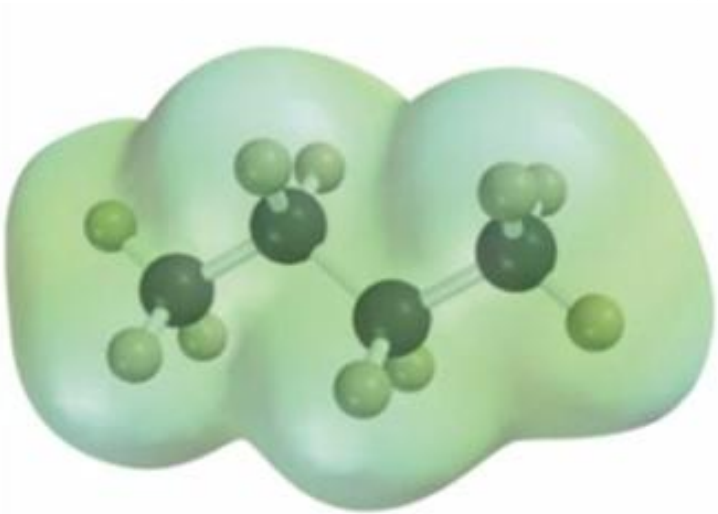
Ως δίπολο-δίπολο προσδιορίζονται οι ελκτικές δυνάμεις που αναπτύσσονται ανάμεσα σε αντίθετα φορτία που βρίσκονται σε πολικά μόρια.

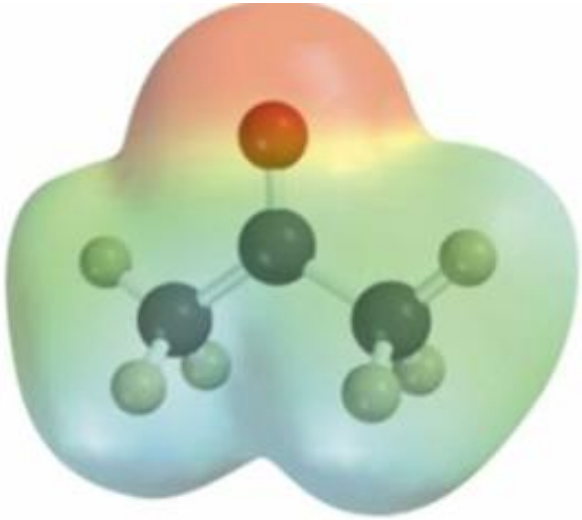


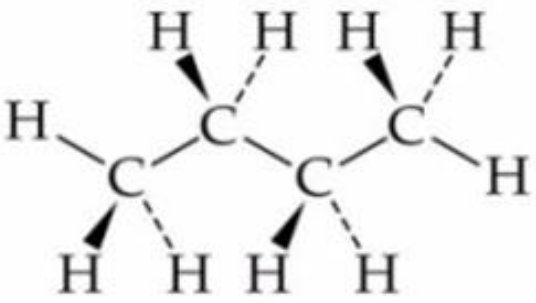
Το δ^+ του ενός μορίου έλκεται από το δ^- του γειτονικού του.

Δίπολο-δίπολο αλληλεπίδραση

Παρατηρούνται σε όλα τα πολικά μόρια (επιπρόσθετα των δυνάμεων διασποράς).

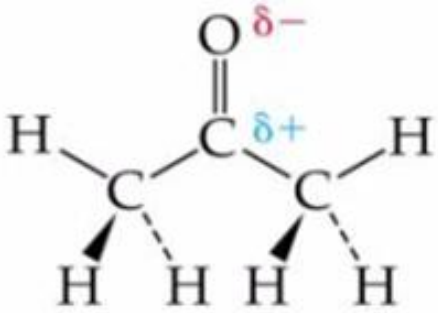






Butane (C_4H_{10})

Mol mass = 58 amu
bp = −0.5°C



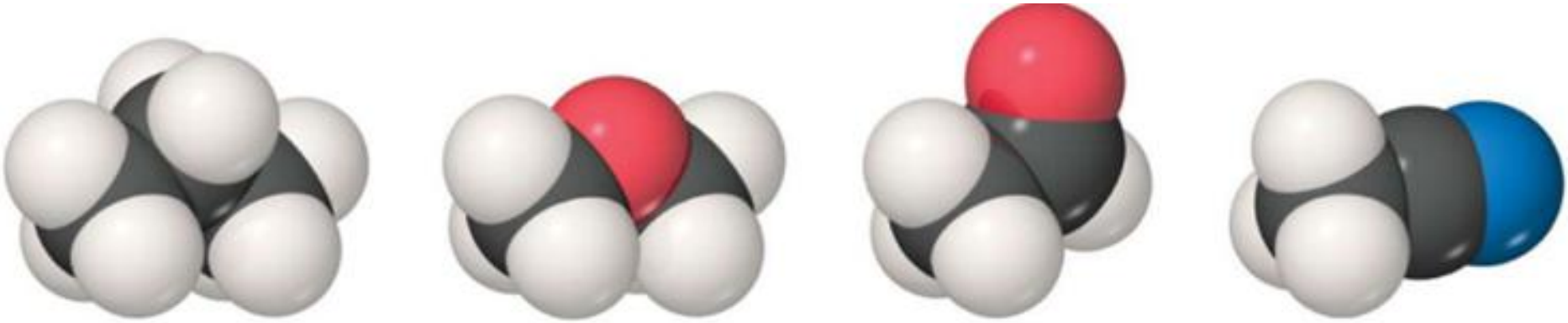
Acetone (C_3H_6O)

Mol mass = 58 amu
bp = 56.2°C

Για μόρια με παρόμοιο ΜΒ, ένα πολικό μόριο (που εμφανίζει δίπολο-δίπολο και διασποράς) θα έχει μεγαλύτερες διαμοριακές δυνάμεις από ένα μη πολικό μόριο (μόνο διασποράς).

Δίπολο-δίπολο αλληλεπίδραση

Όσο περισσότερο πολικό είναι ένα μόριο τόσο ισχυρότερες οι δυνάμεις δίπολο-δίπολο.



Propane
$CH_3CH_2CH_3$
MW = 44 amu
μ = 0.1 D
bp = 231 K

Dimethyl ether
CH_3OCH_3
MW = 46 amu
μ = 1.3 D
bp = 248 K

Acetaldehyde
CH_3CHO
MW = 44 amu
μ = 2.7 D
bp = 294 K

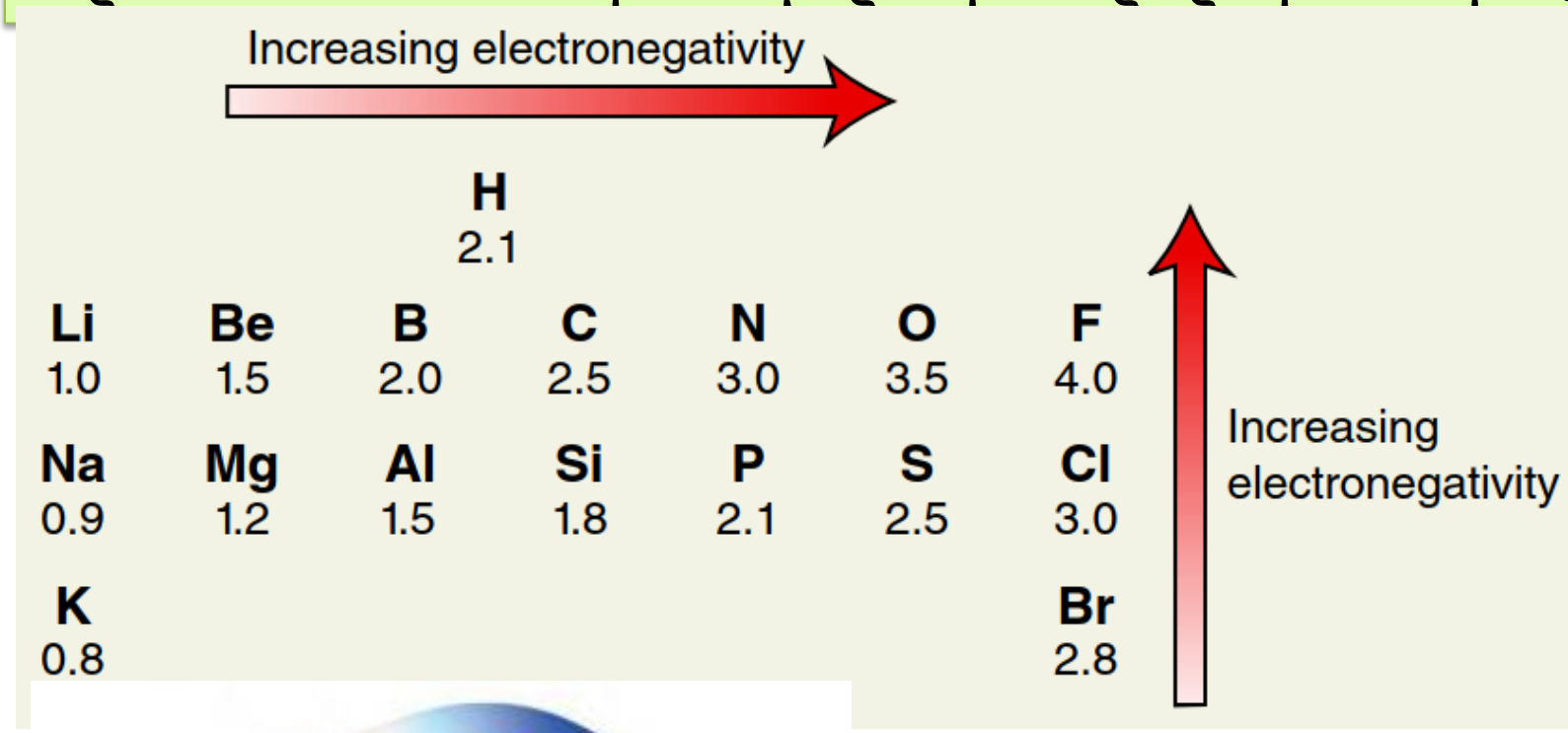
Acetonitrile
CH_3CN
MW = 41 amu
μ = 3.9 D
bp = 355 K

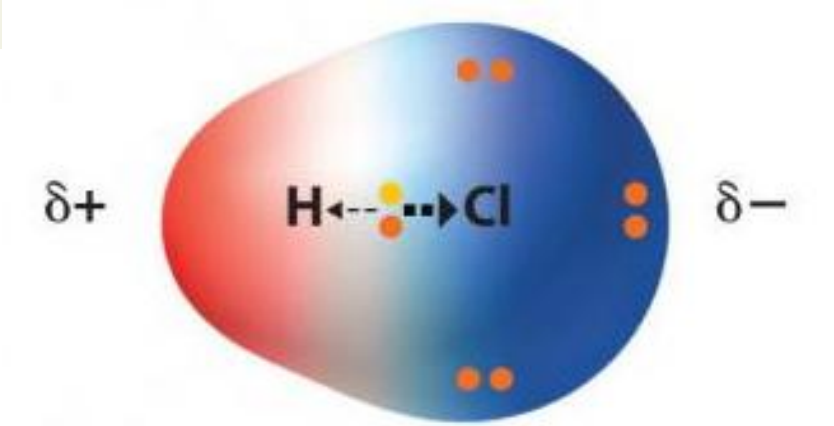
Increasing polarity
Increasing strength of dipole–dipole forces

Δίπολο-δίπολο αλληλεπίδραση

Πολωμένος ομοιοπολικός δεσμός A-B

Προκαλείται από την διαφορά ηλεκτραρνητικότητας





$X_{Cl}=3,0$ $X_H=2,1$

$\Rightarrow \Delta X=0,9$

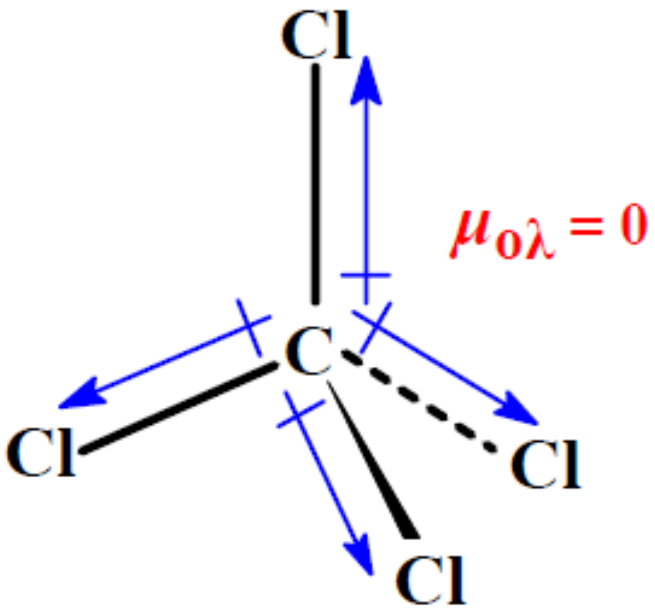
$\Delta X \neq 0$ ➔ πολικό μόριο

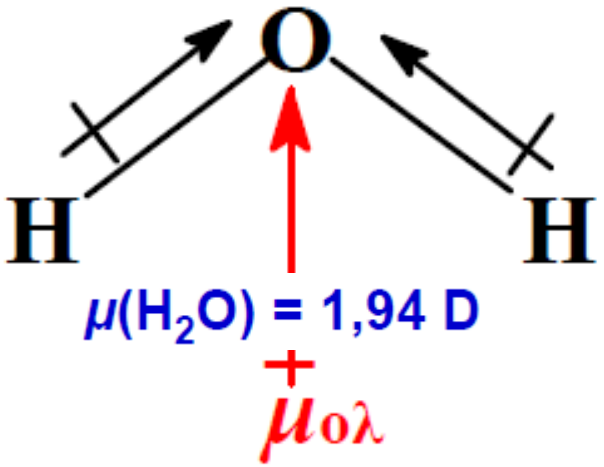
Δίπολο-δίπολο αλληλεπίδραση

Διπολική ροπή: Διανυσματικό μέγεθος που μετράει ποσοτικά τον διαχωρισμό των φορτίων σε ένα μόριο **μ = δ x r,** r= απόσταση ανάμεσα στα μερικά φορτία δ+, δ-

Μονάδα μέτρησης διπολικής ροπής 1 debye (D) = 3,34 ×10^{-30}C·m (coulomb ·meter)

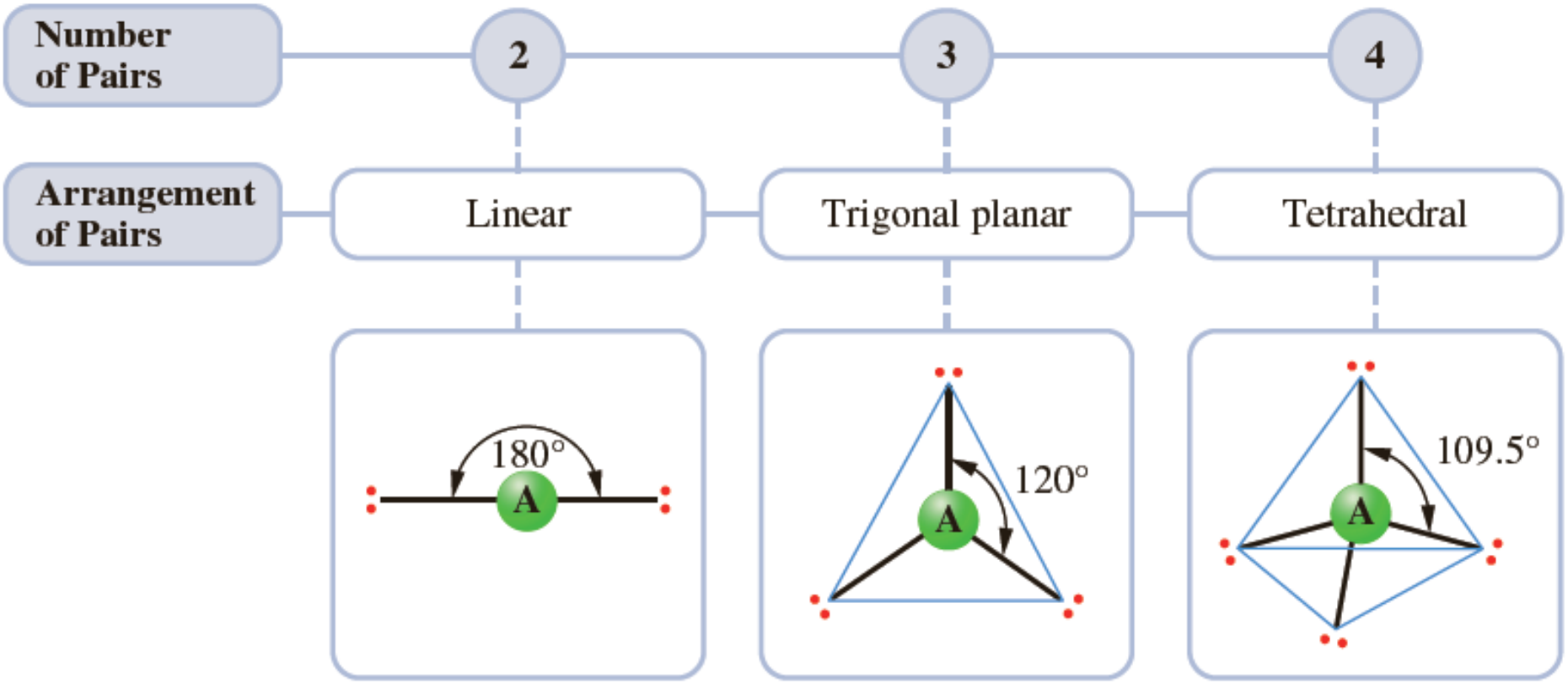
Ένα μόριο είναι πολικό όταν
1. Έχει πολωμένους δεσμούς και
2. Έχει κατάλληλη γεωμετρία ώστε μ≠0





Μοριακή γεωμετρία και πολικότητα

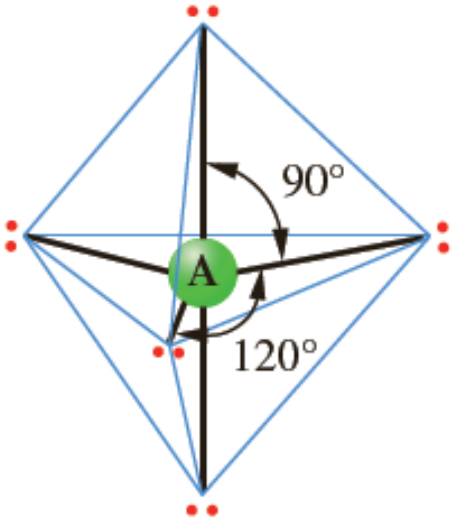
Μοντέλο VSEPR

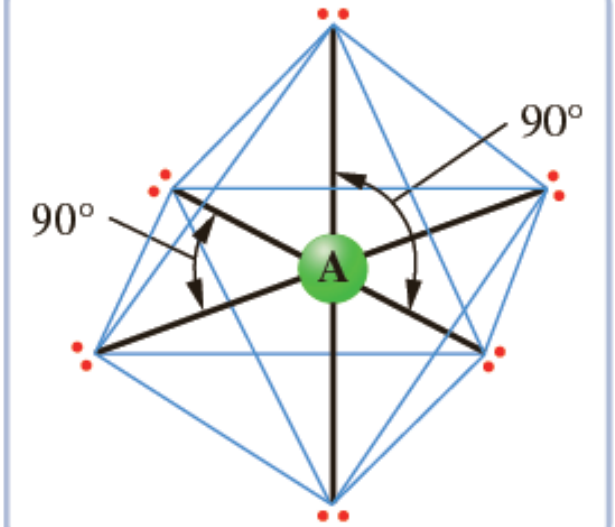


Μοριακή γεωμετρία και πολικότητα

Μοντέλο VSEPR

Number of Pairs	5	6
Arrangement of Pairs	Trigonal bipyramidal	Octahedral





Copyright 2017 Cengage Learning. All Rights Reserved. May not be copied, scanned, or duplicated, in whole or in part. WCN 02-200-203

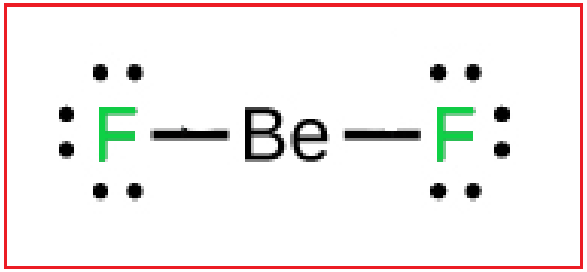
Μοριακή γεωμετρία και πολικότητα

Μοντέλο VSEPR

AX2

Electron Pairs		
Total	Bonding	Lone
2	2	0

BeF_2 e- 2+14=16



ΗΔ: γραμμικό

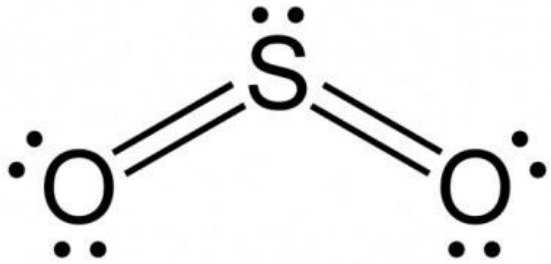
ΔΔ: γραμμικό

Υβριδισμός Be sp

Εφόσον οι δύο υποκαταστάτες είναι όμοιοι ➔ μ = 0

Electron Pairs		
Total	Bonding	Lone
3	2	1

SO_2 e- 6+12=18



Υβριδισμός sp^2

ΗΔ: επίπεδο τριγωνικό

ΔΔ: κεκαμένη ή γωνιακή

Πιθανόν μ≠0

Μοριακή γεωμετρία και πολικότητα

Μοντέλο VSEPR

AX2

Electron Pairs		
Total	Bonding	Lone
4	2	2

H_2O e- 2+6=8

ΗΔ: Τετράεδρο

ΔΔ: γωνιακή



Πιθανόν μ≠0

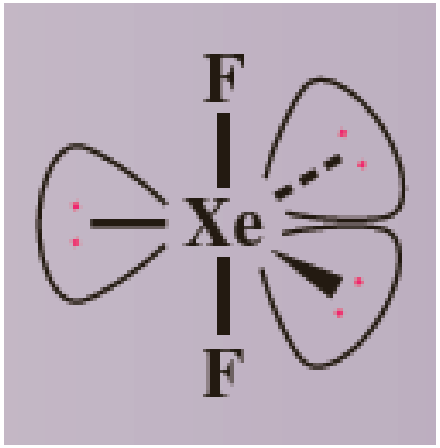
Υβριδισμός sp^3

Electron Pairs		
Total	Bonding	Lone
5	2	3

XeF_2 e- 8+14=22

ΗΔ: Τριγωνική διπυραμίδα

ΔΔ: γραμμικό

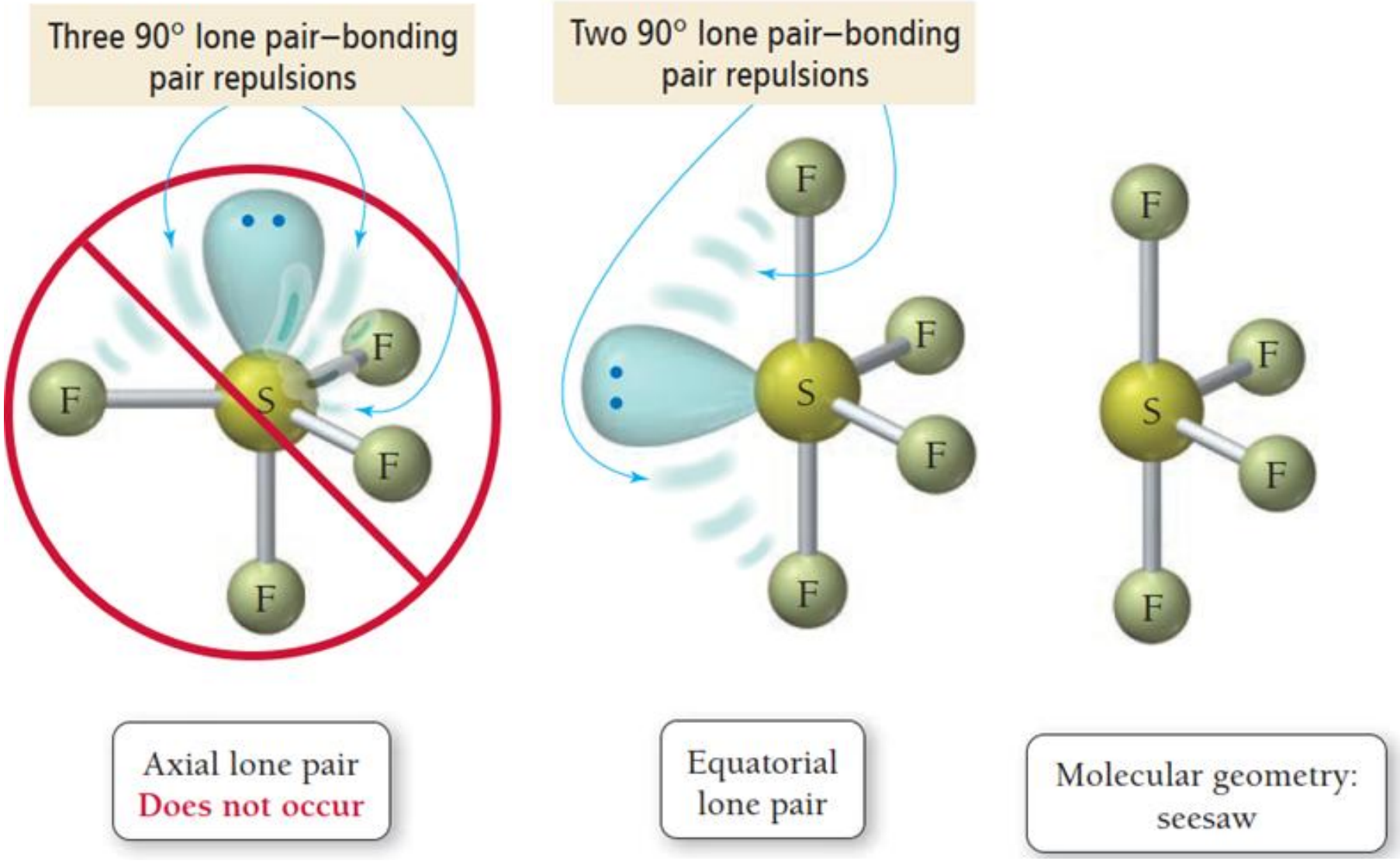


Υβριδισμός sp^3d

Εφόσον οι δύο υποκαταστάτες είναι όμοιοι → μ = 0

Μοριακή γεωμετρία και πολικότητα

Διευθέτηση μη δεσμικών ζευγών



Μοριακή γεωμετρία και πολικότητα

Μοντέλο VSEPR

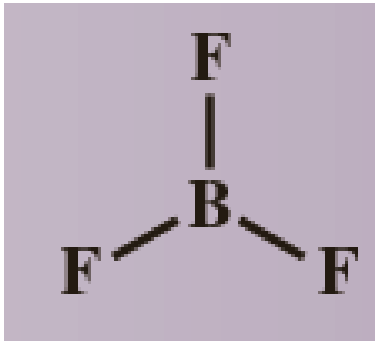
AX3

Electron Pairs		
Total	Bonding	Lone
3	3	0

BF_3 e- 3+21=24

ΗΔ: Επίπεδη τριγωνική

ΔΔ: Επίπεδη τριγωνική



Υβριδισμός sp^2

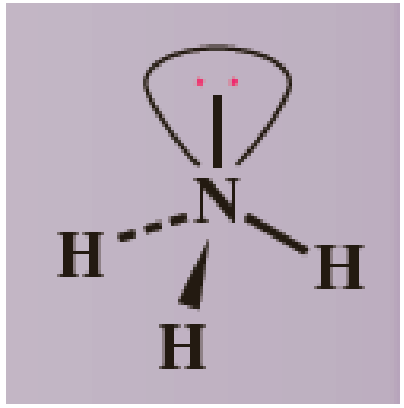
Εφόσον οι 3 υποκαταστάτες είναι όμοιοι ➔ μ = 0

Electron Pairs		
Total	Bonding	Lone
4	3	1

NH_3 e- 5+3=8

ΗΔ: Τετράεδρο

ΔΔ: Τριγωνική πυραμίδα



Υβριδισμός sp^3

Πιθανόν μ≠0

Μοριακή γεωμετρία και πολικότητα

Μοντέλο VSEPR

AX3

Electron Pairs		
Total	Bonding	Lone
5	3	2

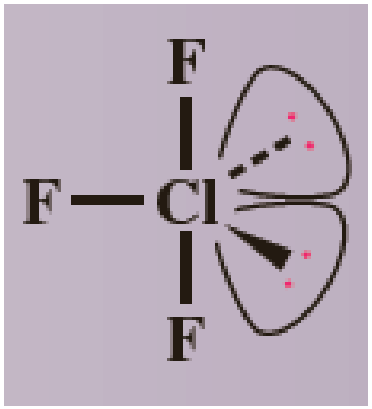
ClF_3 e- 7+21=28

ΗΔ:Τριγωνική διπυραμίδα

ΔΔ: Σχήμα Τ

Υβριδισμός sp^3d

Πιθανόν $\mu \neq 0$



AX4

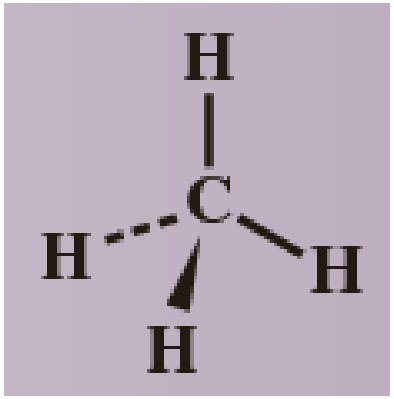
Electron Pairs		
Total	Bonding	Lone
4	4	0

CH_4 e- 4+4=8

ΗΔ: Τετράεδρο

ΔΔ: Τετράεδρο

Υβριδισμός sp^3



Εφόσον οι 4 υποκαταστάτες είναι όμοιοι ➔ $\mu = 0$

Μοριακή γεωμετρία και πολικότητα

Μοντέλο VSEPR

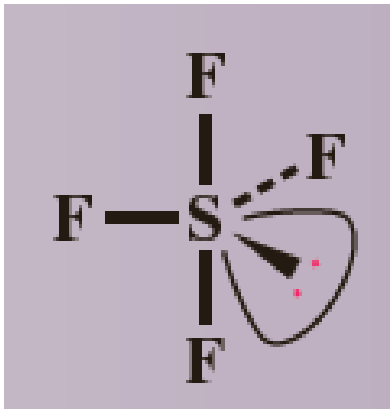
AX4

Electron Pairs		
Total	Bonding	Lone
5	4	1

SF_4 e- 6+28=34

ΗΔ: Τριγωνική διπυραμίδα

ΔΔ: Παραμορφωμένο τετράεδρο



Υβριδισμός sp^3d

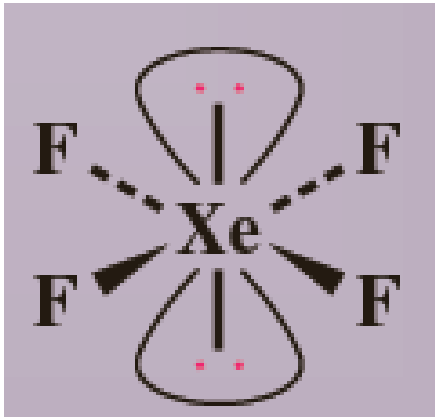
Πιθανόν $\mu \neq 0$

Electron Pairs		
Total	Bonding	Lone
6	4	2

XeF_4 e- 8+28=36

ΗΔ: Οκτάεδρο

ΔΔ: Επίπεδη τετραγωνική



Υβριδισμός sp^3d^2

Εφόσον οι 4 υποκαταστάτες είναι όμοιοι ➔ $\mu = 0$

Μοριακή γεωμετρία και πολικότητα

Μοντέλο VSEPR

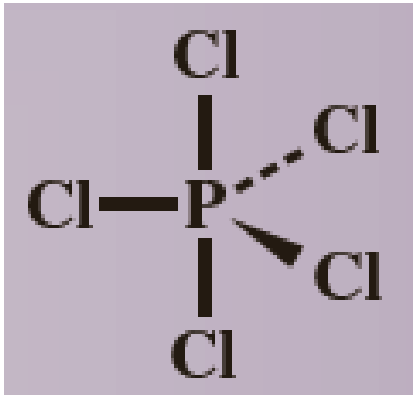
AX5

Electron Pairs		
Total	Bonding	Lone
5	5	0

PCl_5 e- 5+35=40

ΗΔ:Τριγωνική διπυραμίδα

ΔΔ: Τριγωνική διπυραμίδα



Υβριδισμός sp^3d

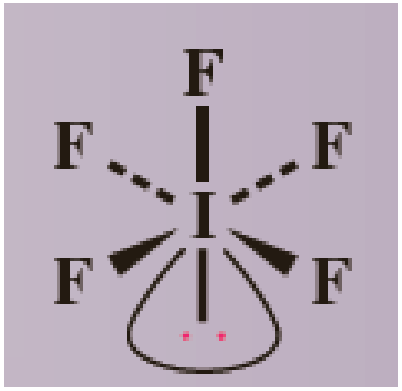
Εφόσον οι 5 υποκαταστάτες είναι όμοιοι ➔ μ = 0

Electron Pairs		
Total	Bonding	Lone
6	5	1

IF_5 e- 7+35=42

ΗΔ: Οκτάεδρο

ΔΔ: Τετραγωνική πυραμιδική



Υβριδισμός sp^3d^2

Πιθανόν μ≠0

Μοριακή γεωμετρία και πολικότητα

Μοντέλο VSEPR

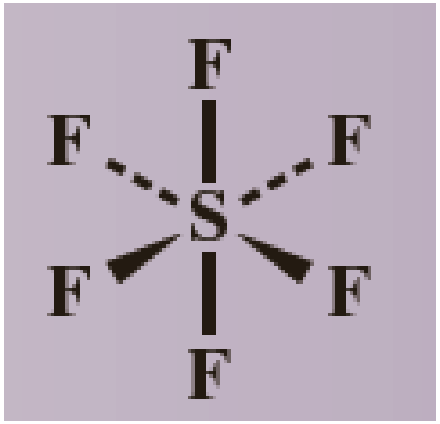
AX6

Electron Pairs		
Total	Bonding	Lone
6	6	0

SF_6 e- 6+36=42

ΗΔ: Επίπεδη τριγωνική

ΔΔ: Επίπεδη τριγωνική

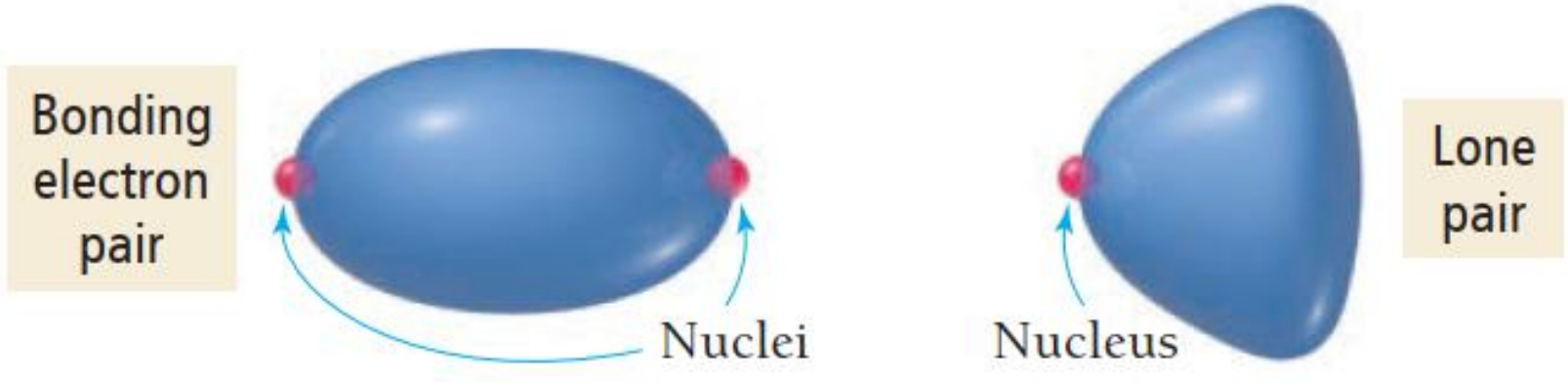


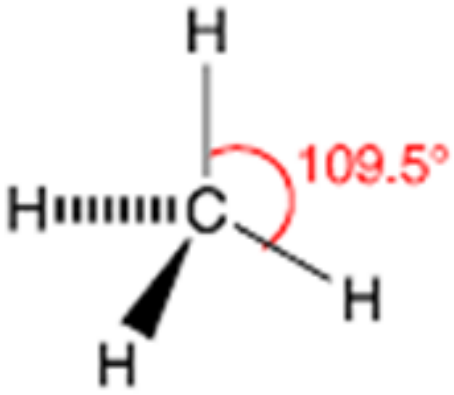
Υβριδισμός sp^3d^2

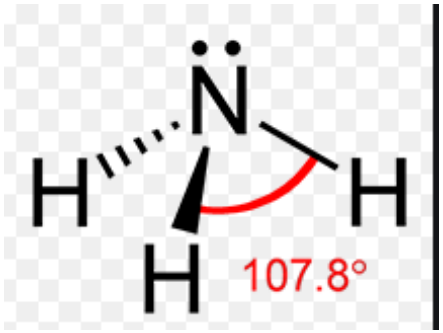
Εφόσον οι 6 υποκαταστάτες είναι όμοιοι ➔ $\mu = 0$

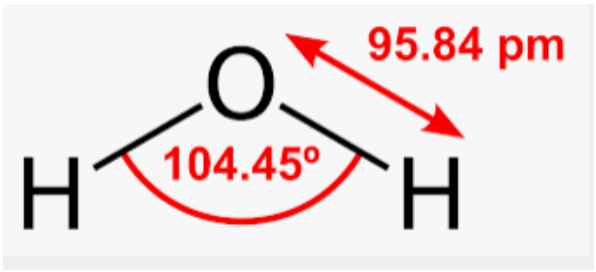
Μοριακή γεωμετρία και γωνίες δεσμών

1. Η παρουσία ασύζευκτων ζευγών μειώνει τις γωνίες μεταξύ των δεσμών









Μοριακή γεωμετρία και γωνίες δεσμών

Journal of Chemical Education
Volume 50, Number 4, April 1973 244 p

A Criticism of the Valence Shell Electron Pair Repulsion Model as a Teaching Device

Russell S. Drago
University of Illinois at

2. Οι γωνίες των δεσμών όταν από την $2^η$ περίοδο πάμε σε $3^η$, $4^η$ κλπ είναι περίπου 90+, εφόσον οι υποκαταστάτες είναι σχετικά με μικρή ηλεκταρνητικότητα

H_2O	104	NH_3	107
H_2S	92	PH_3	94
H_2Se	91	AsH_3	92

2) Here we shall consider central atoms with eight or less electrons about it. When there are lone pairs on the central atom, each lone pair counts as a group in the above scheme if the central atom is a second row element. If the central element is a third, fourth, etc., row atom and if the groups attached to the central atom are oxygen or a halogen, the lone pair also counts as a group. If the groups attached are less electronegative than bromine (that is, if almost anything other than a halogen or oxygen is attached), the lone pair occupies an unhybridized orbital and does not count as a group. When the *s* orbital is used to accommodate a lone pair, only *p* orbitals remain for bonding, and the geometry involves an arrangement of *the groups at about 90° angles to each other. Some examples* are listed in Table 2.

Table 2. Geometries of Molecules with Lone Pairs

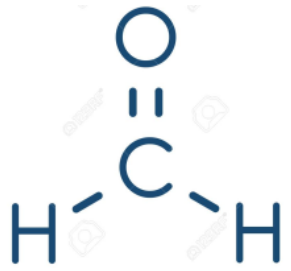
Molecules	Hybrids (geometry)	Pertinent aspect of above rule
NH_3, H_2O PH_3, H_2S	sp^3 (tetrahedral) *p* orbitals (90° angles)	Second-row central atom Third row atom, low electronegativity of attached groups
PCl_3	sp^3 (tetrahedral)	Third-row atom halogens attached

Μοριακή γεωμετρία και γωνίες δεσμών

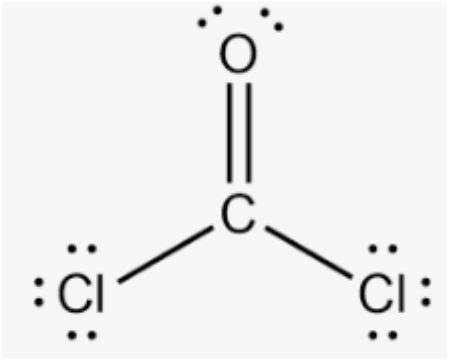
3. Οι γωνίες των δεσμών μικραίνουν με την αύξηση της ηλεκτραρνητικότητας των υποκαταστατών, λόγω ισχυρότερης συγκράτησης του ηλεκτρονιακού νέφους των δεσμικών ηλεκτρονίων

H_2O 104, F_2O 103
SCl_2 103, SF_2 98

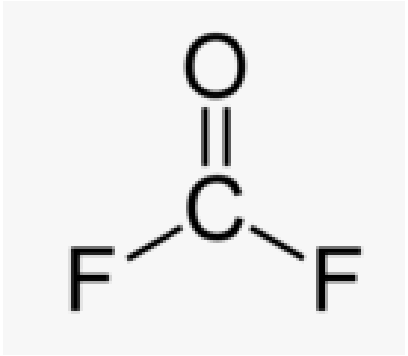
OCl_2 110 ⟵ Ογκώδης υποκαταστάτες



116



112

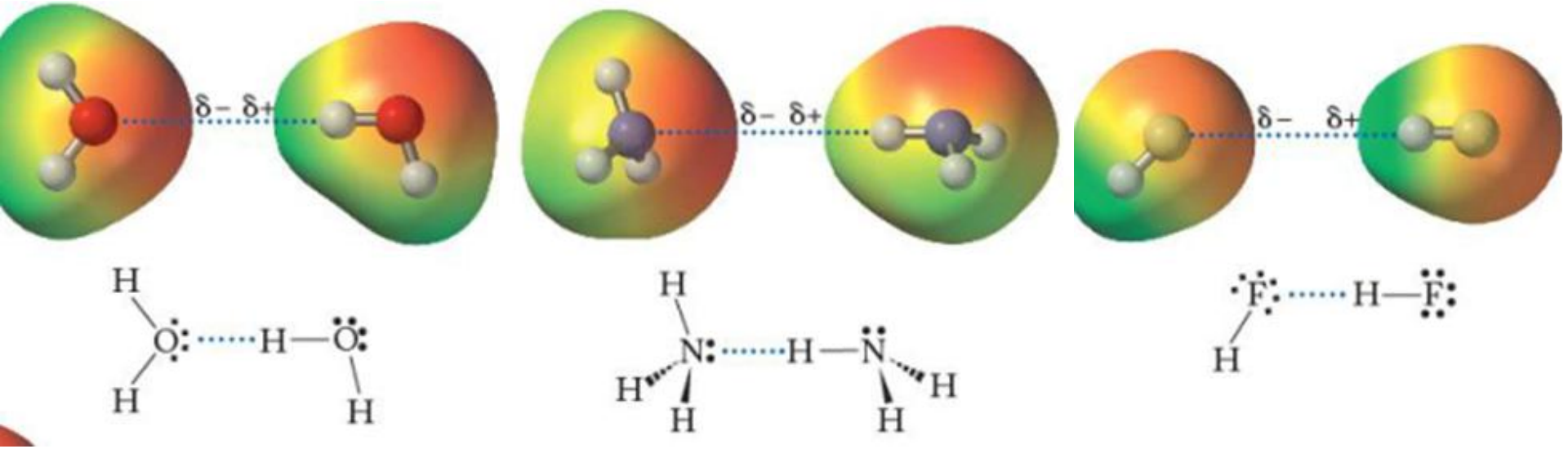


108

Δεσμός υδρογόνου

–X–H · · · Y– (X, Y = F, O, N)

Αποτελεί μια μέτρια διαμοριακή αλληλεπίδραση που εμφανίζεται μεταξύ ενός ατόμου Η που ενώνεται ομοιοπολικά με ένα πολύ ηλεκτραρνητικό άτομο Χ και ενός μονήρους ζεύγους ηλεκτρονίων ενός άλλου μικρού ηλεκτραρνητικού ατόμου Υ από γειτονικό μόριο



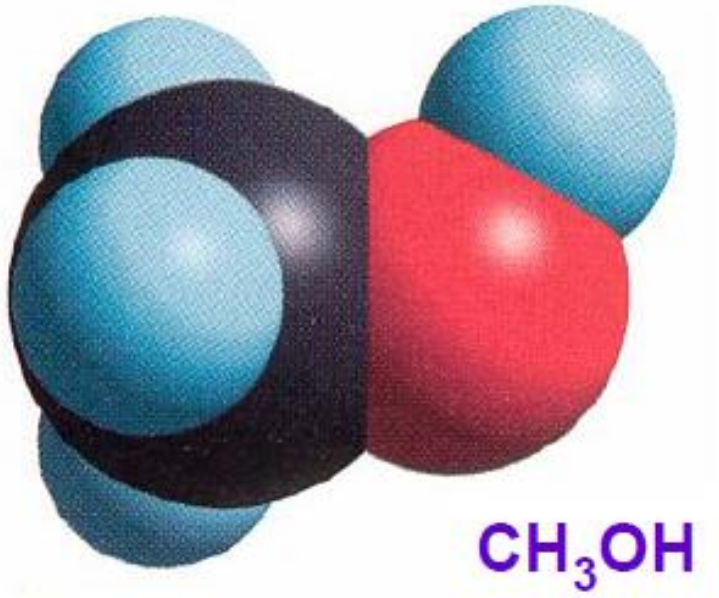
Δεσμός υδρογόνου

CH_3F : MB 34, μ = 1,81 D, σ.ζ. –78°C

CH_3OH : MB 32, μ = 1,70 D, σ.ζ. 65°C

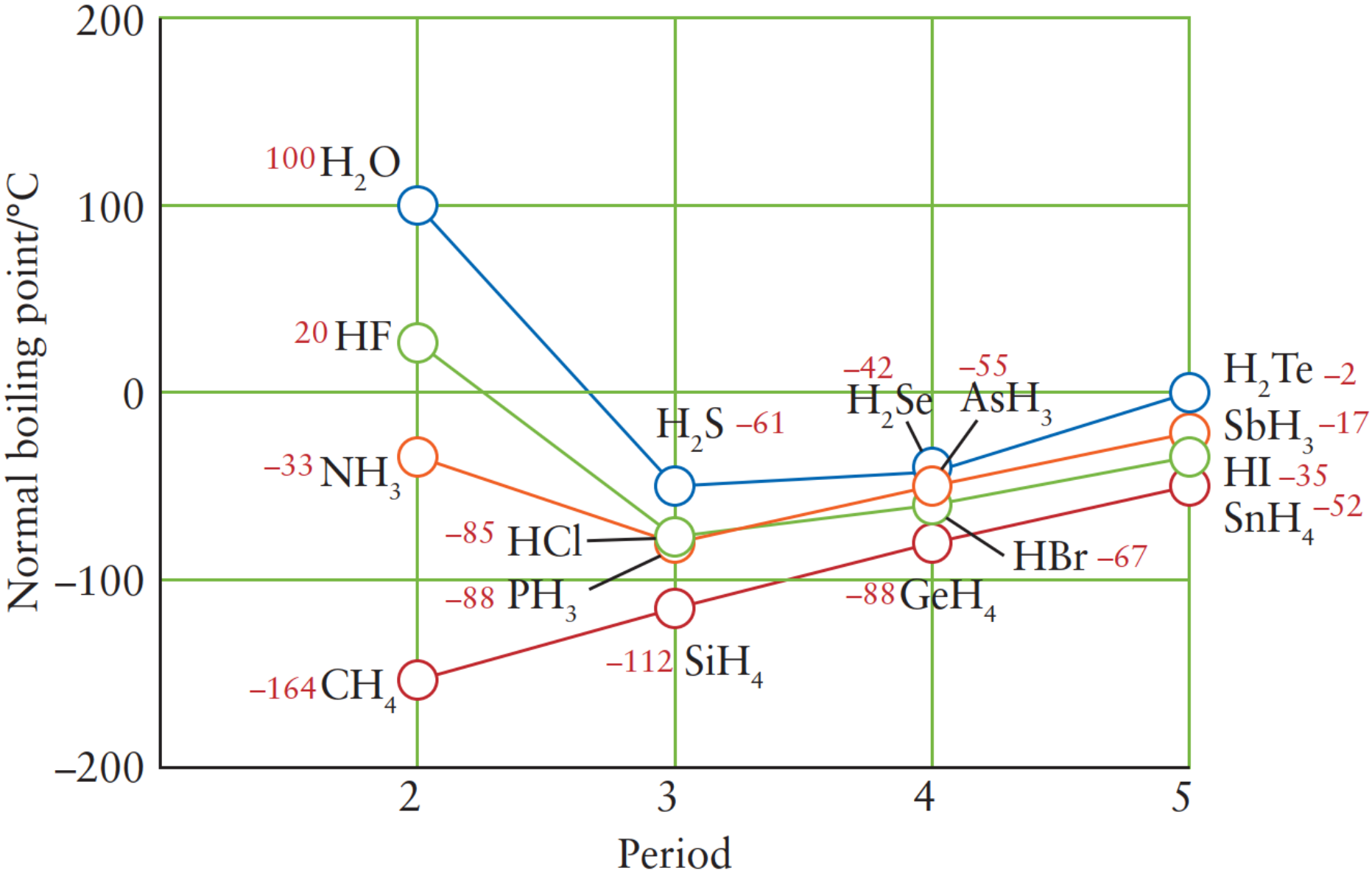


CH_3F



CH_3OH

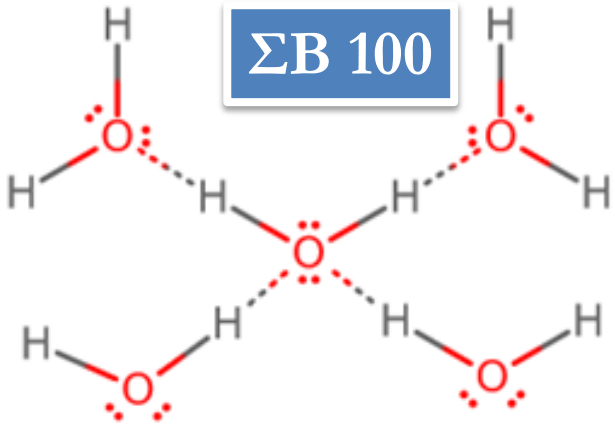
Δεσμός υδρογόνου

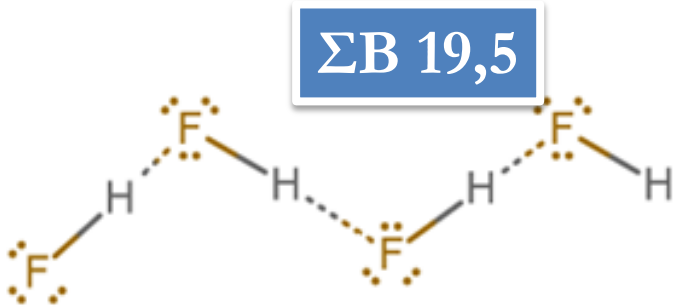


Δεσμός υδρογόνου

Επίδραση στην διαμοριακή έλξη:

1. Ισχύς του δεσμού
2. Συνολικός αριθμός δεσμών Η ανά διαμοριακή έλξη





Η ισχύς του δεσμού καθορίζεται:

1. Υψηλότερο είναι το δ+ στο Η και

S-H---O vs O-H---S

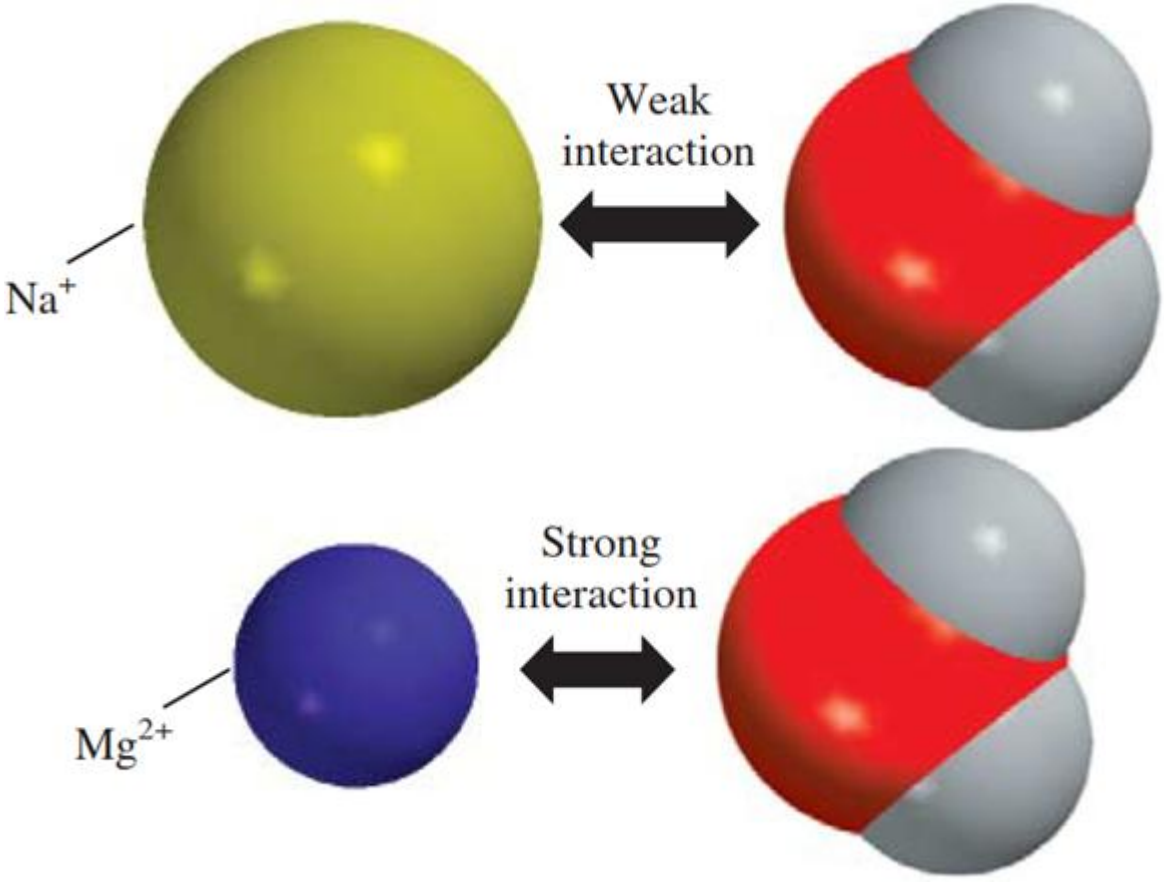
2. Μεγαλύτερη η ηλεκτρονική πυκνότητα στο Χ.

$^{\delta-}$S-H$^{\delta+}$ vs $^{\delta-}$**O-H**$^{\delta+}$

Σημαντικότερος παράγοντας το 1

Δεσμός ιόν-δίπολο

Οι δυνάμεις ιον-δίπολο είναι το αποτέλεσμα της ηλεκτροστατικής αλληλεπίδρασης ανάμεσα σε ιόν και στα μερικά φορτία ενός πολικού μορίου.



Είναι ισχυρότερες όσο μεγαλύτερη πυκνότητα φορτίου υπάρχει στο κεντρικό μέταλλο ή/και στο δίπολο

Συζήτηση

1

Τι είδους διαμοριακές δυνάμεις αναπτύσσονται μεταξύ

1. C_2H_6/C_3H_8 **2.** $C_2H_6/CH_2{=}O$ **3.** $CH_3CH{=}O/CH_3OH$
4. $(CH_3)_3N/\ (CH_3)_3N$ **5.** $HCOOH/HCOOH$ **6.** CI_4/CCl_4
7. CH_3OH/H_2O **8.** Na^+/H_2O **9.** CCl_4/I_2 10. H_2O/C_8H_{18}
11. NF_3/NF_3 **12.** CH_3OCH_3/H_2O **13.** CH_3COOH/H_2O

Το $CHCl_3$ (χλωροφόρμιο) και ο CCl_4 (τετραχλωράνθρακας) είναι δύο υγρά σώματα με σχετικές μοριακές μάζες 118,5 και 156, αντίστοιχα. Τα σημεία βρασμού τους είναι 61°C και 77°C, αντίστοιχα. Να δώσετε μία εξήγηση για αυτή τη διαφορά.

2

3

Μοριακή ένωση AX_3 με sp^3 υβριδισμό, όπου το Α είναι πιο ηλεκτραρνητικό από το Χ :i) είναι δίπολο ή άπολο; ii) Σε ποια ομάδα ανήκει το Α

Συζήτηση 4

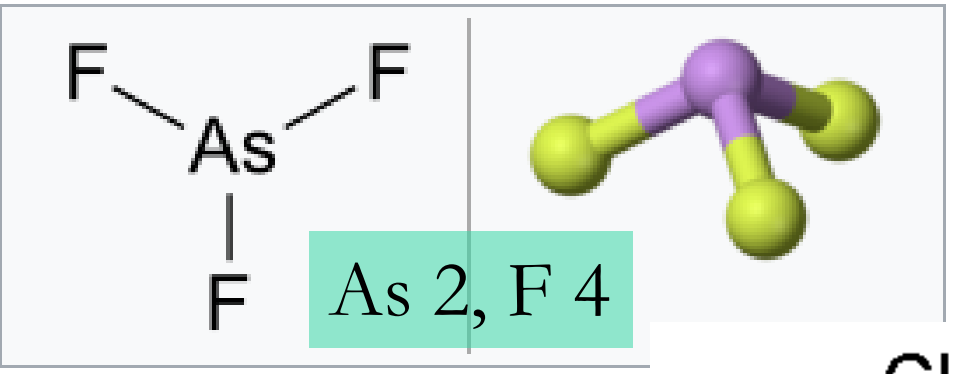
Συγκρίνετε τις διπολικές ροπές στις παρακάτω ενώσεις
Α) NH_3 με NF_3, Β) $CH_2=O$ με $CCl_2=O$
Γ) PH_3 με PF_3

Ποια από τα ακόλουθα μόρια θα περιμένατε να έχουν μηδενική διπολική ροπή βάση της γεωμετρίας τους, τι υβριδισμό έχουν:
NCl_3, XeF_4, $BeBr_2$ 5

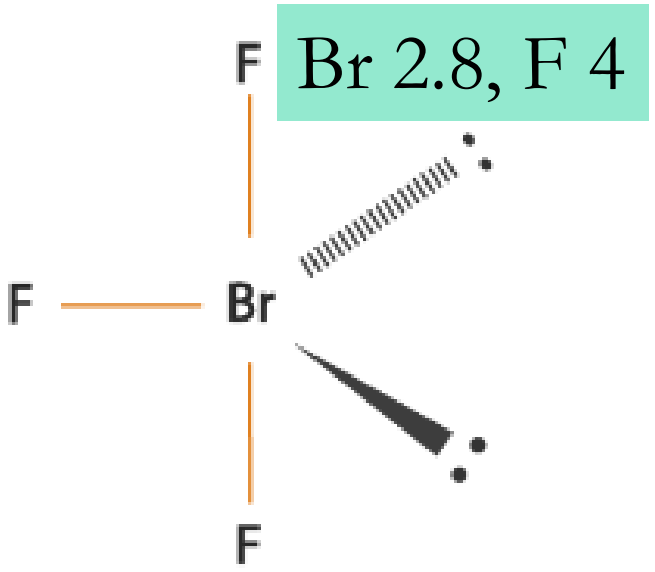
Μοριακή ένωση AB_3 έχει διπολική ροπή $\mu \neq 0$. Αν το Α είναι πιο ηλεκτραρνητικό του Β και είναι στοιχείο της $2^{ης}$ περιόδου του ΠΠ, ποια είναι η γεωμετρία του μορίου και ο υβριδισμός του Α και γιατί; 6

Συζήτηση

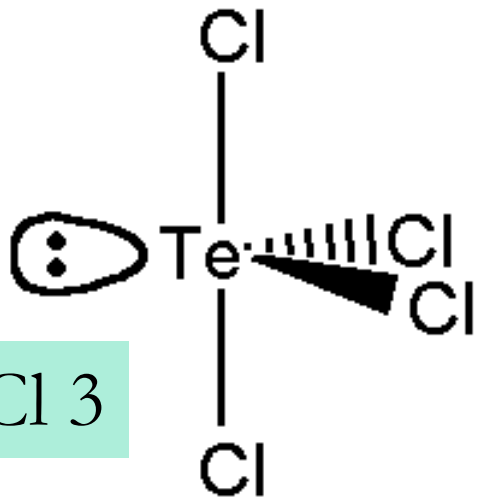
Το μόριο AsF_3 έχει διπολική ροπή 2,59 D. Πως δικαιολογείται αυτό από την γεωμετρία του; Παρόμοια για τα μόρια BrF_3 και $TeCl_4$ που έχουν αντίστοιχα διπολικές ροπές 1,19 D και 2,54 D



As 2, F 4



Br 2.8, F 4



Te 2.1, Cl 3

Συζήτηση

8

Να βρείτε από 3 ζεύγη που να αναπτύσσονται
1. Μόνο διασποράς, 2. Διασποράς και διπόλου,
3. Διασποράς, διπόλου και δεσμου Η

9

Τι γεωμετρία και τι υβριδισμό θα περιμένατε για το κεντρικό άτομο των παρακάτω μορίων:
i) SeF_2, **ii)** ClO_3^-, **iii)** GeF_2, **iv)** NO_2^-, **v)** $GeCl_4$, **vi)** BrF_3, **vii)** ClF_4^+ **viii)** TeF_4, **ix)** IF_4^-

10

Write the Lewis structures for BCl_3, NCl_3, and $HNCl_2$.
(a) What are the intermolecular forces between molecules in each case?
(b) Which is more likely to be in a condensed state at a given temperature? Which is least likely?

Συζήτηση

11

At room temperature, CO_9 is a gas and CS_2 is a liquid. Why is this reasonable?

12

If H_2O were a linear molecule, could it have hydrogen-bonding interactions?