

1er Curs de Química

I. EQUILIBRI IONIC

I.A. Equilibri àcid-base

1. Introducció a l'estudi de l'equilibri iònic.
Electròlits. Teoria d'Arrhenius.
Característiques de l'aigua com a solvent.
2. Acids i bases. Teories i definicions històriques.
Autoionització de l'aigua. Definició de pH.
Força relativa del parell àcid-base pK_a .
Predicció d'una reacció àcid-base.
3. Balanç de materia en electròlits forts i dèbils.
Regla d'electroneutralitat. Balanç elèctric.
Càlcul rigurós del pH d'una solució aquosa d'un parell àcid-base.
Fórmula general.
4. Càlcul del pH d'una solució d'àcid o base forts.
Càlcul del pH d'una solució d'una àcid dèbil o d'una sal d'anió bàsic i anió neutre.
Càlcul del pH d'una solució d'una base dèbil o d'una sal d'anió bàsic i de catió neutre.
5. Càlcul de pH de mescle d'àcids i bases conjugats.
Solutions reguladores de pH. Preparació i propietats.
6. Càlculs del pH de mescles de parells àcid-base.
Acids polipròtics.
7. Valoracions àcid-base. Punt d'equivalència.
Corves de neutralització.
Indicadors.

I.B. Equilibris de complexació

8. Introducció. Convenis. Acids de Lewis.
Constants d'estabilitat i constants de formació dels complexos.
Complexos i acidesa.

I.C. **Equilibris de precipitació**

9. Solubilitat i producte de solubilitat d'un sòlid poc soluble en aigua.ç
Efecte d'altres soluts en la solubilitat d'una substància.
Efecte de la temperatura en la solubilitat d'una substància.

10. Solubilitat i acidesa

- Solubilitat i complexació
- Precipitació fraccionada.

I.D. **Equilibris d'extracció**

11. Constant de repart.
Eficiència d'una operació d'extracció.

II. TERMODINAMICA

II.A. **Termoquímica**

12. Sistema. Estats d'un sistema. Funcions d'estat.
Equació d'estat.
Primer Principi de Termodinàmica.
Calor i treball.
13. Mesura de la calor de la reacció.
Definició d'entalpia.
Relació entre ΔE i ΔH .
Equacions termoquímiques.
14. Determinació indirecta de la calor de reacció (llei de Hess).
Entalpia standard de formació i entalpia standard de reacció.
Dependència de ΔH amb ΔT (llei de Kirchhoff).
Energies d'enllaç.

II.B. **Termodinàmica**

15. Reversibilitat i espontaneitat d'un procés.
Segon Principi de la Termodinàmica.
Definició i càlcul de l'entropia.
Variació de l'entropia amb T.
Tercer principi de la Termodinàmica. Entropies absolutes.
16. Energia lliure. Criteri d'espontaneitat.
Significat físic de ΔG a T i P constants.

- Variació de G amb la pressió.
- Relació entre ΔG° i l'estat d'equilibri.
- Relació entre ΔG° i el sentit d'evolució d'un procés.
17. Energies lliures standard de formació i de reacció.
- Dependència de ΔG amb T i P.
- Relació quantitativa entre ΔG° i la constant d'equilibri d'una reacció.
- Dependència de la constant d'equilibri amb la temperatura.
18. Concepte d'activitat.
- Expressions de la constant d'equilibri. Principi de Le Chatelier.
- Relació entre K_c , K_p i K_x per a reaccions entre gasos.

II.C. Equilibris d'oxidació = reducció

19. Grau d'oxidació. Definicions.
- Piles electroquímiques. Convenis.
- Mesures de la f.e.m. d'una pila.
- Equació de Nerst.
- Relació entre ΔG , fem d'una pila i constant d'equilibri d'una reacció.
20. Potencial d'elèctrode. Potencial normal.
- Potencial de reducció a 25°C.
- Factors que influeixen en el potencial d'elèctrode: formació de complexos, acidesa del medi, precipitació d'alguna de les espècies del parell redox.
21. Càlcul de K_p .
- Mesura de pH. Elèctrodes de vidre i de referència.
- Electròlisi.
- Lleis de Faraday.

III. **CINETICA**

22. Velocitat d'una reacció i estat d'equilibri.
- Velocitat neta d'una reacció.
- Factors que afecten la velocitat de reacció.
- Reaccions elementals.
23. Efectes de la concentració. Lleis diferencials de la velocitat.
- Ordre total d'una reacció. Lleis integrades de la velocitat.
- Vida mitjana.

24. Mecanismes de reacció.

Aproximació de l'estat d'equilibri.

Aproximació de l'estat estacionari.

Reaccions en cadena. Mecanisme de la reacció $H_2 + Br_2 \rightarrow 2HBr$.

Relació entre constant de velocitat i constant d'equilibri.

25. Teoria de les colisions.

Dependència de la velocitat amb la T.

Control cinètic i control termodinàmic.

Catalitzadors: catalisi homogènia i heterogènia.

IV. ESTATS D'AGREGACIÓ

IV.A. Propietats dels gasos

26. Llei de Boyle. Llei de Charles-Gay Lussac.

Escala absoluta de temperatura. Equació general dels gasos.

Llei de Dalton de les pressions parcials.

Llei de Granham de la difusió.

27. Gas ideal. Teoria cinètica dels gasos. Postulats.

Deducció de la pressió d'un gas.

Deducció de les lleis dels gasos, a partir de la teoria cinètica.

28. Distribució de les velocitats moleculars. Equació de Maxwell-Boltzmann.

Capacitat calorífica d'un gas ideal monoatòmic.

Capacitat calorífica d'un gas ideal diatòmic.

29. Gasos reals. Forces de Van der Waals.

Equacions d'estat per als gasos reals.

IV.B Líquids i dissolucions

30. Propietats. Teoria cinètica dels líquids.

Equilibris de fase: equilibri líquid-vapor. Pressió de vapor.

Dependència de la pressió de vapor amb T.

31. Diagrama de fases d'una substància.

Solucions. Unitats de concentració.

32. Solució ideal. Llei de Raoult.

Pressió de vapor d'una solució que conté un solut no volàtil.

Augment del punt d'ebullició. Descens del punt de congelació.

Relació entre ΔT_{eb} i ΔT_{cong} amb la concentració del solut.

33. Solució de dos components volàtils i totalment miscibles.

Diagrama pressió de vapor-composició.

Composició de la fase líquida i de la fase vapor en equilibri.

Pressió de vapor de mescles de líquids reals.

34. Diagrames punt d'ebullició-composició de mescles binàries miscibles.

Destil.lació de les solucions binàries miscibles.

Azeotrops. Dissolucions de gasos líquids. llei d'Henry.

V. ESTRUCTURA ATOMICA

35. Naturalesa elèctrica de la matèria . Faraday.

Desacàrrega elèctrica en gasos: l'electró.

Estructura de l'àtom: experiment de Rutherford.

36. Base experimental de la teoria quàntica de Plank: Radiació del cos negre.

Efecte fotoelèctric.

37. Propietats ondulatories de la radiació electromagnètica.

Propietats corpusculars de la radiació electromagnètica.

Espectre de la radiació electromagnètica.

Interacció de la radiació electromagnètica-matèria.

38. L'àtom de Bohr: postulats.

Determinació del radi i de l'energia de cada òrbita d'un àtom hidrogenoide.

Explicació de l'espectre de l'àtom d'hidrogen.

39. Ones i partícules: De Broglie.

Principi d'incertesa: Heisenberg.

Mecànica ondulatoria. Partícula en una caixa unidimensional.

40. Equació de Schrödinger per a l'àtom d'hidrogen.

Números quàntics. Concepte d'orbital.

41. Descripció, significat i valors possibles dels números quàntics.

Forma i representació dels orbitals atòmics.

42. Atoms polielectrònics. Principi d'exclusió de Pauli.
Nivells d'energia. Configuració electrònica.
43. Taula peròdica. Propietats periòdiques. Propietats elèctriques i estructurals. Energia de ionització. Afinitat electrònica. Electronegativitat.
44. Estats d'oxidació. Radi atòmic (covalent i metal·lic) Radi iònic. Relació de tamany.

VI. UNA PERSPECTIVA DE LES REACCIONS QUÍMIQUES

45. Aplicacions dels potencial d'elèctrode a la química.
Reaccions redox amb l'aigua en funció del pH.
46. Diagrama tipus Latimer. Medi àcid i medi bàsic.
47. Causes d'instabilitat d'espècies químiques en medi aquós.
Aplicacions a reaccions químiques.
48. L'estudi de les reaccions químiques. Tipus de reacció.
Equilibri i no equilibri. Regles de solubilitat.
49. Reaccions no redox. Combinació de compostos. Descomposició tèrmica.
Reaccions de desplaçament no redox. Bescanvi iònic.
50. Reaccions redox. Combinació i descomposició. Desplaçament. Desproporció.
Transferència electrònica. Altres tipus.
51. Predicció dels productes de la reacció. Exercicis.

VII. QUÍMICA DEL CARBONI

52. Hidrocarburs i halurs d'alquil. Alcohols, aldehids i cetonas.
Acids orgànics. Amines. Aromaticitat.