

## TEMARIO

### QUÍMICA ORGÁNICA. NIVEL B.

1. **Alcanos.** Nomenclatura IUPAC. Propiedades físicas.
2. **Alquenos.** Nomenclatura IUPAC.
3. **Alquinos.** Nomenclatura IUPAC.
4. **Haluros de alquilo.** Nomenclatura.
5. **Compuestos aromáticos.** Benceno: estructura, aromaticidad. Derivados del benceno. Nomenclatura.
6. **Alcoholes y fenoles.** Nomenclatura y clasificación.
7. **Aldehídos y cetonas.** Estructura y nomenclatura.
8. **Ácidos carboxílicos.** Nomenclatura IUPAC.
9. **Aminas.** Nomenclatura y clasificación.
10. **Aminoácidos.** Estructura iónica de los aminoácidos.
11. **Proteínas.** Estructura básica de las proteínas.
12. **Ácidos grasos y grasas.** Jabones y detergentes.
13. **Carbohidratos.** Glucosa y fructosa.

### QUÍMICA ORGÁNICA. NIVEL A.

1. **Además del temario del Nivel B.**
2. **Alcanos.** Estructura. Nomenclatura IUPAC y común. Hibridación  $sp^3$ . Obtención. Reacciones principales de los alcanos: halogenación, oxidación y pirólisis.
3. **Cicloalcanos.** Estructura. Nomenclatura IUPAC. Conformación de silla y bote. Estabilidad de los sustituyentes de los cicloalcanos: enlaces ecuatoriales y axiales, isómeros *cis-trans*.
4. **Alquenos.** Estructura. Nomenclatura IUPAC y común. Hibridación  $sp^2$ . Isomería *cis-trans* (*E* y *Z*). Métodos de obtención en el laboratorio. Reacciones principales de los alquenos: reducción, adición (regla de Markovnikov) y ozonólisis.
5. **Alquinos.** Estructura. Nomenclatura IUPAC y común. Hibridación  $sp$ . Métodos de obtención en el laboratorio. Reacciones principales de los alquinos: adición, oxidación y reducción. Acidez de los alquinos.
6. **Haluros de alquilo.** Estructura. Nomenclatura IUPAC y común. Métodos de obtención. Reacciones de sustitución nucleofílica ( $S_N2$  y  $S_N1$ ) y de eliminación ( $E2$  y  $E1$ ). Reacciones de identificación de derivados halogenados.
7. **Compuestos aromáticos.** Nomenclatura IUPAC y común. Benceno: estructura y aromaticidad (resonancia). Reacciones de sustitución y eliminación. Reacciones de sustitución electrofílica y efecto del sustituyente. Alquibencenos.

8. **Alcoholes y fenoles.** Estructura. Nomenclatura IUPAC y común. Identificación. Síntesis de alcoholes. Obtención de fenoles. Acidez de alcoholes y fenoles. Reacciones de alcoholes: ruptura del enlace C-OH, ruptura del enlace O-H. Reacciones de fenoles: Acidez. Formación de éteres y ésteres. Reacciones de identificación de alcoholes y fenoles.
9. **Aldehídos y cetonas.** Nomenclatura IUPAC y común. Métodos de obtención de aldehídos: oxidación de alcoholes primarios y metilbencenos, reducción de cloruros de ácido. Métodos de obtención de cetonas: oxidación de aldehídos y de metilcetonas (reacción de haloformo), reducción, adición nucleofílica (Grignard, cianuros, derivados de amoníaco). Enlace cetral, hemicetal, su importancia en los azúcares. Acidez de los hidrógenos al grupo carbonilo: tautomería ceto-enol. Condensación aldólica. Reacciones de identificación de grupo carbonilo.
10. **Ácidos carboxílicos.** Estructura. Nomenclatura IUPAC y común. Fuerza ácida, efectos inductivos. Métodos de obtención: oxidación: hidrólisis de nitrilos, de ésteres y carbonatación de reactivos de Grignard. Reacciones de ácidos carboxílicos: conversión a cloruros de ácido, ésteres y amidas. Ácidos di- o tricarboxílicos. Ácidos aromáticos y su obtención. Reacciones de identificación de grupo carboxilo.
11. **Derivados de ácidos carboxílicos.**  
**Cloruros de ácido.** Estructura. Nomenclatura IUPAC y común. Obtención y reacciones (obtención de ácidos, amidas, ésteres y acilación de Friedel-Crafts).  
**Anhídridos de ácido.** Estructura. Nomenclatura IUPAC y común. Obtención y reacciones: hidrólisis, obtención de amidas, ésteres y acilación de Friedel-Crafts.  
**Ésteres.** Estructura. Nomenclatura IUPAC y común. Obtención e hidrólisis.  
**Amidas.** Estructura. Nomenclatura IUPAC y común. Obtención e hidrólisis.
12. **Aminas.** Nomenclatura IUPAC y común. Reacciones de identificación de aminas primarias, secundarias y terciarias (prueba de Hinsberg). Métodos de obtención: reducción de grupos nitro o nitrilo, y reacción de halógenos con amoníaco. Basicidad de aminas aromáticas y alifáticas. Reacciones: conversión a amidas, reacciones con ácido nitroso. Obtención y reacciones de sales de diazonio (colorantes).
13. **Estereoquímica.** Confórmeros. Proyecciones de Fischer y de Newman. Estereoisómeros. Enantiómeros. Diastereoisómeros. Configuraciones *R* y *S*. Isomería óptica.
14. **Aminoácidos y péptidos.** Punto isoeléctrico. Clasificación en grupos de los veinte aminoácidos. Enlace peptídico.
15. **Proteínas.** Desnaturalización por cambio de pH, temperatura, metales y EtOH.
16. **Ácidos grasos y grasas.** Estructura. Nomenclatura IUPAC desde el C4 al C18. Micelas.
17. **Carbohidratos.** Glucosa y fructuosa, sus proyecciones de Fischer y de Haworth. Diferencias entre la  $\alpha$  y  $\beta$  D-glucosa. Reacciones de las aldosas. Formación de glucósidos, mutarrotación de la glucosa. Enlace glucosídico de los disacáridos.
18. **Macromoléculas.** Polímeros naturales: almidón, celulosa. Polímeros sintéticos, propiedades. Polímeros de adición: polietileno y poliestireno. Polímeros de condensación: poliamidas, poliésteres. Reciclaje de polímeros.

### FISICOQUÍMICA. NIVEL B.

1. **Termodinámica.** Sistema y alrededores. Primera ley de la termodinámica. Energía, calor y trabajo. Capacidad calorífica (definición).
2. **Gases.** Ley del gas ideal. Definición de presión parcial. Ley de Dalton.
3. **Sistemas de fases.** Líquidos puros: Dependencia de la presión de vapor de un líquido con respecto a la temperatura. Ecuación de Clausius Clapeyron, ley de Raoult, regla de Trouton, Ecuación de Antoine.
4. **Soluciones ideales.** Propiedades coligativas. Elevación del punto de ebullición. Depresión del punto de congelación. Determinación de masa molar. Presión Osmótica.
5. **Equilibrio químico.** Modelo dinámico del equilibrio químico equilibrio expresado en término de concentraciones relativas y de presiones parciales relativas. Relación entre la constante de equilibrio para gases ideales expresada en términos diferentes (concentraciones, presiones, fracción molar). Aspectos cualitativos (principio de LeChatelier).
6. **Equilibrio iónico.** Teoría de Arrhenius y de Bronsted-Lowry de ácidos y bases. Potencial estándar de electrodo. Ecuación de Nernst. Leyes de Faraday.
7. **Cinética de reacciones homogéneas.** Factores que afectan la rapidez de reacción de 1<sup>er</sup> orden. Coordenada de reacción y la idea básica del estado de transición.

### FISICOQUÍMICA. NIVEL A.

1. **Además del temario del Nivel B.**
2. **Termodinámica.** Relación entre entalpía y energía. Funciones de estado. Diferencia entre  $C_p$  y  $C_v$ . Ley de Hess. Uso de las entalpías estándar de formación. Entalpías de combustión de solución y solvatación. Energías de enlace (definición y usos). Ley de Kirchhoff ( $\Delta H$  a otras temperaturas).
3. **Segunda ley.** Ciclo de Carnot y otros procesos. Definición de entropía ( $q_{rev}/T$ ). Entropía y desorden (Aspecto fenomenológico de la entropía y cálculo de  $\Delta S$  en procesos: isotérmicos, isobáricos, isocóricos, adiabáticos, reversibles y no reversibles, cálculo de  $\Delta S$ , cambio de estado PVT, y procesos físicos: fusión, vaporización, sublimación, transición y en mezclado de gases). Relación  $\Delta G = \Delta H - T\Delta S$ .  $\Delta G$  y direccionalidad de los cambios.
4. **Gases.** Propiedades críticas. Desviación de la idealidad: Z de compresibilidad. van der Waals: Cálculo de P, T, a y b. Propiedades críticas: Propiedades reducidas, Z generalizado.
5. **Sistemas de fases.**
6. **Soluciones ideales.** Ley de Henry. Ley de Raoult.
7. **Equilibrio químico.** Relación entre la constante de equilibrio para gases ideales expresada en términos diferentes (concentraciones, presiones, fracción molar). Dependencia de K con la temperatura ( $\Delta H_r$  y  $\Delta S_r$  constantes): Analítico y gráfico.
8. **Equilibrio iónico.** Equilibrio de electrodos. Definición de fuerza electromotriz. Electrodos de primera clase. Electrodos de segunda clase.

9. **Cinética de reacciones homogéneas.** Ecuación de rapidez (diferencial). Constante de rapidez (definición). Orden de reacción (concepto). Reacción de 1<sup>er</sup> orden. Dependencia del tiempo y la concentración en reacciones de primer orden. Vida media. Relación entre vida media y constante de rapidez. Paso determinante de la rapidez de reacción. Molecularidad. Definición de energía de activación y ecuación de Arrhenius. Cálculo de la rapidez y constante de rapidez para reacciones de 1<sup>er</sup> orden.

## QUÍMICA INORGÁNICA. NIVEL B.

1. **Estructura atómica y tabla periódica.** Configuración electrónica, principio de exclusión de Pauli, primera regla de Hund. Grupos principales. Tendencias generales de los parámetros atómicos dentro de los principales grupos en la Tabla Periódica: tamaño atómico, estados de oxidación, carácter metálico.
2. **Formulación y nomenclatura IUPAC.** Los elementos naturales, sustancias simples, compuestos de los elementos de los grupos principales, compuestos de metales de transición del bloque "d".
3. **Masa atómica relativa.** Isótopos. Conteo de nucleones (número de masa, número atómico) y abundancias relativas.
4. **Estequiometría.** Balance de ecuaciones. Relaciones de masa y volumen. Fórmulas empíricas. Masa molar. Constante de Avogadro.
5. **Elementos del bloque "s".** Reacción de los metales con oxígeno. Reacción de los metales con el agua; basicidad relativa. Reacción de los metales con los halógenos. Hidruros.
6. **Elementos del bloque "p".** Reacción de estos elementos con O<sub>2</sub>, H<sub>2</sub> y halógenos. Compuestos con halógenos y en oxoaniones de los elementos siguientes, con los estados de oxidación citados: B(III), Al(III), Si(IV), N(V), P(V), S(IV ó VI), O(II), F(I), Cl(I, III, V ó VII), Pb(II) y Bi(II). Reacción de óxidos no metálicos con el agua y estequiometría de los ácidos resultantes. Reacción de los halógenos con el agua. Hidróxidos con propiedades anfóteras. Pasivación del aluminio.
7. **Elementos del bloque "d".** Compuestos con los estados de oxidación referidos para los siguientes metales de este bloque: Cr(III ó VI), Mn(II, IV ó VII), Fe(II ó III), Co(II), Ni(II), Cu(I ó II), Ag(I), Zn(II), Hg(I ó II). Colores en disolución acuosa de los iones de los referidos metales del bloque "d" y la valencia de los cationes que se forman. Hidróxidos con propiedades anfóteras.
8. **Enlace covalente.** Elementos que forman compuestos covalentes, propiedades de compuestos covalentes. Estructuras de Lewis, regla del octeto Carga formal, resonancia.
9. **Enlace iónico.** Características y propiedades generales de compuestos iónicos. Elementos que forman compuestos iónicos.
10. **Ácidos y bases.** Óxidos ácidos y básicos. Conceptos de ácidos y bases según Bronsted-Lowry.

## QUÍMICA INORGÁNICA. NIVEL A.

### 1. Además del temario del Nivel B.

- 2. Estructura atómica y tabla periódica.** Tendencias generales de los parámetros atómicos dentro de los principales grupos en la Tabla Periódica: tamaño iónico, primera energía de ionización, electronegatividad, electroafinidad, número de oxidación máximo, metales, semi-metales y no-metales. Efectos de diamagnetismo y paramagnetismo en las propiedades periódicas.
- 3. Formulación y nomenclatura IUPAC.** Compuestos de coordinación: complejos metálicos de los cationes de los bloques s, p y primera serie de transición, y número de coordinación.
- 4. Masa atómica relativa.** Isótopos radiactivos: decaimiento radiactivo (alfa, beta, gamma), reacciones nucleares (alfa, electrones, positrones, protones, neutrones).
- 5. Estequiometría.**
- 6. Elementos del bloque "s".**
- 7. Elementos del bloque "p".**
- 8. Elementos del bloque "d".** Pasivación del hierro y del cromo.
- 9. Química de coordinación de los elementos del bloque "d".** Estados de oxidación más comunes para los elementos del bloque d. Compuestos de coordinación, nomenclatura. Concepto de número de coordinación. Concepto de ligante y sus diferentes tipos. Geometrías en los compuestos de coordinación. Teoría de campo cristalino y teoría de enlace valencia, propiedades magnéticas.
- 10. Enlace covalente.** Estructura molecular. Teoría de enlace valencia (TEV), formación de orbitales híbridos. Modelo de RPECV y predicción de la estructura. Moléculas polares y no polares. Teoría de orbitales moleculares (TOM). Concepto de orden de enlace, diagramas de orbitales moleculares para moléculas diatómicas hetero y homonucleares. Afinidad electrónica y potencial de ionización en diagramas de orbitales moleculares para moléculas diatómicas. Enlace covalente coordinado.
- 11. Enlace iónico.**
- 12. Ácidos y bases.** Conceptos de ácidos y bases según Lewis. Acidez relativa de oxianiones. Basicidad relativa de bases como hidróxidos y derivados de amoníaco. Anfoterismo.
- 13. Estado sólido.** Estructura y propiedades físicas de sólidos cristalinos. Características generales de cristales iónicos, covalentes, moleculares y metálicos. Sistemas cristalinos. Sistema cúbico: estructura primitiva, estructura centrada en el cuerpo, estructura centrada en las caras, relaciones entre tamaño atómico ó tamaño iónico y parámetros de celda, y densidad.
- 14. Oxidación y reducción.** Predicción de las reacciones de oxidación con base en los valores de potenciales normales de reducción. Solubilización de los metales en medio ácido diluido. Aniones comúnmente usados como oxidantes y reductores: propiedades reductoras del  $\text{HNO}_2$  y sus sales, propiedades oxidantes del  $\text{HNO}_3$  y sus sales, reacción del  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  con yodo. Disminución de la reactividad y poder oxidante de los halógenos del  $\text{F}_2$  al  $\text{I}_2$ . Productos de la reducción del permanganato en función del pH.

- 15. Obtención industrial de productos inorgánicos importantes.**  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{NH}_3$  (proceso de Haber-Bosch),  $\text{HNO}_3$  (método de Ostwald),  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  (método de Solvay),  $\text{Cl}_2$ ,  $\text{NaOH}$ ,  $\text{H}_3\text{PO}_4$  y aluminio (proceso de Bayer y proceso de Hall-Héroult). Fertilizantes inorgánicos: nutrientes primarios y nutrientes secundarios.
- 16. Ciclos naturales.** Agua, carbono, nitrógeno y oxígeno.

### QUÍMICA ANALÍTICA. NIVELES A Y B.

- 1. Disoluciones.** Definición. Diferentes formas de expresión de la concentración. Cálculo de concentraciones.
- 2. Equilibrio ácido-base.** Definición de ácidos y bases según el concepto de Bronsted-Lowry. Definición de pH. Relación entre el producto iónico del agua y los valores de  $\text{pK}_a$  y  $\text{pK}_b$ . Predicción cualitativa y cuantitativa de reacciones ácido-base. Cálculo de pH de ácidos y bases fuertes, ácidos y bases débiles. Cálculo del pH de disoluciones de anfóteros y de disoluciones amortiguadoras. Preparación de disoluciones amortiguadoras.
- 3. Equilibrio redox.** Agentes oxidantes y reductores. Ley de Nernst. Fuerza relativa de oxidantes y reductores. Predicción cualitativa y cuantitativa de reacciones redox. Cálculos de potencial de disoluciones que contengan oxidantes y/o reductores.
- 4. Equilibrio de formación de complejos sencillos (relación estequiométrica 1:1).** Definición de constantes de disociación y formación de complejos. Predicción cualitativa y cuantitativa de reacciones de formación de complejos.
- 5. Equilibrio de formación de solubilidad.** Definición de  $K_s$  y  $\text{pK}_s$ . Relación entre solubilidad y la constante  $K_s$ . Efecto del ion común. Predicción cualitativa y cuantitativa de reacciones de formación y solubilización de precipitados. Cálculos de concentración de especies involucradas en el equilibrio de precipitación.
- 6. Identificación de cationes y aniones.** Identificación de los cationes de los bloques “s” y “p” de la primera serie de elementos de transición. Identificación de aniones de uso más frecuente: halogenuros, nitrato, sulfuro, sulfato, carbonato y oxalato.
- 7. Valoraciones.** Valoraciones ácido-base, redox y de formación de complejos. Uso de los indicadores visuales de fin de reacción.
- 8. Ley de Lambert-Beer.** Aplicaciones.
- 9. Cromatografía.** Principios básicos.