

llo por frotamiento. Cuerpos buenos conductores y malos conductores de la electricidad. Aisladores. Atracciones y repulsiones eléctricas. Sus leyes. La electricidad se dirige á la superficie de los cuerpos y se acumula en las puntas. Electricidad por influencia ó inducción. Chispa eléctrica. Electroscopio. Electrómetros. Electróforos. Potencial eléctrico.

12. Máquinas eléctricas de frotamiento é influencia. Su descripción, uso y aplicaciones. Electricidad condensada. Condensador de discos. Botella de Leiden. Baterías eléctricas. Efectos físicos, químicos y fisiológicos producidos por el paso de la electricidad.

13. Electricidad atmosférica. El rayo. Su teoría y sus efectos. El relámpago. El trueno. Causas que modifican su sonido. Choque de retroceso. Pararrayo. Su teoría. Condiciones de un buen pararrayo.

14. Magnetismo.—Imanes y sus clases. Polos de los imanes y su acción mutua. Imanación por influencia. Teoría del magnetismo. Acción de los imanes sobre los cuerpos. Leyes de las atracciones y repulsiones magnéticas.

15. Aguja imanada y sus perturbaciones. Magnetismo terrestre. Ángulo de declinación magnética y sus variaciones. Meridiano magnético. Imanación por imanes y sus métodos. Haces magnéticos.

16. Electricidad dinámica. Su teoría. Pila voltaica y sus modificaciones. Pilas de corriente constan-

te. Tensión. Polarización. Corrientes eléctricas y su intensidad. Efectos caloríficos, luminosos y fisiológicos producidos por las corrientes eléctricas. Electromagnetismo. Galvanómetro.

17. Acústica. Producción del sonido. Propagación del sonido al través de los cuerpos. Velocidad de transmisión del sonido en el aire, en los líquidos y en los sólidos. Reflexión del sonido. Intensidad del sonido y causas de su variación.

18. Óptica. Hipótesis sobre la naturaleza de la luz. Rayo y haz de luz. Propagación de la luz en medio homogéneo y sus leyes. Velocidad de la luz. Sombra y penumbra. Reflexión de la luz y sus leyes. Difusión de la luz. Reflexión de la luz en los espejos planos. Imágenes reales y virtuales.

19. Refracción de la luz y sus leyes. Ángulo, límite y reflexión total. Fenómenos producidos por la refracción de la luz. Posición aparente de los astros. Espejismo.

20. Prismas. Desviación de la luz. Descomposición y recomposición de la luz y sus leyes. Disco de Newton. Teoría de los colores de los cuerpos. Arco Iris.

Meteorología.

1. La atmósfera. Su altura.

Composición del aire. Oxígeno, ázoe, ácido carbónico, ozono, vapor de agua, álcalis, sales, substancias miasmáticas, polvo, etc. Presión atmosférica.

Barómetros de cubeta, de sifón y cuadrante.

Barómetros metálicos. Su uso.

Tablas y correcciones barométricas.

2. El calórico.

La temperatura de los cuerpos. Termómetro. Su graduación y uso. Diversas escalas termométricas y su conversión. Tablas termométricas de conversión. Termómetro de máxima y de mínima. Termométrógrafos.

3. Conductibilidad y radiación del calor. Cuerpos buenos conductores y malos conductores del calor. Emisión, absorción, reflexión y transparencia del calor. Fuentes de calor. Calor solar. Calor terrestre. Actinómetro.

4. Temperatura del aire.

Variaciones diurnas y anuales de la temperatura. Variaciones de la temperatura por la latitud, altitud y posición geográfica y topográfica. Temperaturas medias diurnas y anuales. La temperatura media de un lugar.—Método para obtenerla. Temperatura del suelo. Temperatura máxima y mínima de los vegetales.

5. Temperaturas propias á la vida vegetal de las plantas. Acción del calor y de la luz sobre la vegetación. Efectos en las plantas de cambios bruscos de calor y de frío. Helada blanca y perjuicios que causa á la vegetación.

6. Luz solar y su acción sobre las plantas. El Radiómetro. Luz zodiacal. Arco-iris. Acción de la luz so-

bre la vegetación. Órgano receptor del trabajo luminoso.

7. Electricidad atmosférica.—Su origen. Electricidad en cielo sereno y cubierto. Electricidad durante la lluvia y las tempestades. Rayo. Trueno. Pararrayos. Choque de retroceso. Magnetismo. Meridiano magnético. Declinación. Sonido y leyes de su propagación.

8. Vientos regulares é irregulares. Vientos alisios y contraalisios. Vientos monzones. Brisas de mar y tierra. Simoom. Sirocco, etc.

9. Clasificación de los vientos con relación á la temperatura. Anemómetro. Rosa de los vientos. Efectos de los vientos sobre la vegetación.

10. Higrimetría. Higrómetro de Sanssure. Higrómetro. Psicrómetros.

11. Rocío. Sereno. Escarcha. Niebla. El agua. Su composición. El hielo. El vapor de agua. Evaporación. Evaporímetro. Acción del agua, del rocío, de la escarcha, de la helada y de la nieve sobre las plantas.

12. Nubes. Su formación. Sus diversas formas. Cirrus, halos, cúmulus, strátus, nímbus. Tempestades. Huracanes, trombas de mar y tierra. Tornados.

13. Influencia de los bosques, de las montañas, de los manantiales, del mar, de los ríos y lagos sobre las nubes y lluvias. Climas continentales y marítimos.

14. Lluvia. Pluviómetro. Nieve. Su influencia sobre la vegetación. Nieves perpetuas. Su influencia en la temperatura.

15. Granizo. Su formación. Diversas formas del granizo. Acción de la lluvia, del granizo y del agua sobre la vegetación. Cantidad de agua necesaria á la vida vegetal de las plantas. Evaporación y transpiración de las plantas.

16. Climas. Su división. Variedad de los climas por la latitud y altitud, por los continentes y mares. Líneas isotermas. Climas de México. Influencia de las cadenas de montañas sobre los climas de México. Idea general de las regiones agrícolas de México. Sus caracteres y frutos principales. Sus frutos especiales.

17. Meteorognosis. Operaciones científicas: pronósticos del tiempo por observaciones del barómetro. Pronósticos del tiempo por observaciones del barómetro y del termómetro. Pronóstico del tiempo por observaciones del higrómetro. Pronóstico del tiempo por observaciones del higrómetro en combinación con el barómetro, el termómetro y la dirección de los vientos y de las nubes.

18. Pronóstico del tiempo por observación de la dirección de los vientos y de las nubes. Pronóstico del tiempo por observación de la electricidad y de las perturbaciones magnéticas en la aguja imanada. Pronóstico del tiempo por el estado ó aspecto del cielo y por la dirección, forma y color de las nubes, en combinación con el barómetro, termómetro é higrómetro.

19. Pronóstico del tiempo por las

mareas atmosféricas y por las fases de la luna. Pronóstico del tiempo por el aspecto del cielo, por la dirección y forma de las nubes y por la dirección, número y color de las estrellas errantes. Descripción y uso del Meteoroscopio. Pronóstico del tiempo por medio del Meteoroscopio.

20. Pronóstico del tiempo por observaciones de las manchas del sol. Pronósticos del tiempo por observación de las plantas, de los movimientos y actos de los animales. Pronóstico del tiempo según varios proverbios y adagios de los campesinos y agricultores. Almanagues proféticos. Periodicidad de los inviernos rigurosos. Pronóstico del tiempo por el movimiento de las nieblas, los olores, el sonido, aspecto de los astros y otros signos especiales.

Química Agrícola para Ingeniero Agrónomo.

1. Nociones preliminares. Definición de la química agrícola, su importancia, objeto y división. Definición de Biología, su división. Afinidad. Fuerzas potenciales. Fuerzas cinéticas. Procésus, cata-enérgicos. Procésus ana-enérgicos. Compensación orgánica. Historia de las doctrinas relativas á la nutrición vegetal. Aforismos de Liebig.

2. Origen de la materia vegetal. Elementos necesarios á la planta. Medios en que ésta los toma. Estudio en general de las fuentes de alimentación vegetal.

3. Fuerzas puestas en juego en el

trabajo de la vegetación. Radiación solar. Fuerzas internas. Energía química. Energía osmótica. Energía de superficie. Energía de separación. Introducción de la energía en la planta.

4. Funciones de nutrición. Estudio de la celdilla vegetal. Estudio de la absorción de los líquidos por las plantas. Estudio de los fenómenos de difusión en los vegetales. Estudio de los fenómenos osmóticos en los vegetales y enunciación de las leyes de Boyle y de Gay-Lussac. Dialisis y teoría de la difusión de la dialisis y de la osmosis. Absorción de los principios solubles. Absorción de los principios insolubles. Superficie de absorción de las raíces. Entrada de los gases al interior del vegetal. Mecanismo general de la absorción. Asimilación del carbono por los vegetales. Asimilación del ázoe. Asimilación de hidrógeno y oxígeno. Asimilación de las materias minerales.

5. Respiración. Estudio detallado de la respiración vegetal. Estudio detallado de las atmósferas internas de las plantas.

6. Transpiración. Estudio detallado de la transpiración vegetal.

7. Fisiología experimental. Cultivo en suelos artificiales. Cultivo en soluciones acuosas. Método de Knop. Experiencias de Rolin.

8. Nociones sobre el quinismo dinámico interno en los vegetales. Síntesis orgánica. Síntesis de los compuestos de la serie grasa. Aldeyda metylica. Compuestos azuca-

rados. Origen de las poliglucosas. Formación del almidón. Origen de la celulosa. Síntesis de los ácidos orgánicos. Síntesis de los éteres. Síntesis de los alcaloides. Síntesis de los cuerpos albuminoides.

9. Crecimiento y madurez. Metamorfosis, progresivas, regresivas y sus prosesus. Estudio de la germinación. Fermentos solubles, diastasa, maltasa, inulasa, invertasa, irealosa. Ezimas cyto-hidrolíticos, pectasa, emulsina, mirosina, ramnasa, pepsina, tripsina. Cuajo y zimasis de los cuerpos grasos.

Experiencias relativas á las digestiones de reserva. Desarrollo de la planta anual, bisanual y vivaz. Período germinativo. Período de la predominancia de la raíz. Período de la predominancia de la parte aérea. Período de la floración. Período de la madurez del grano. Emigración de los principios inmediatos, mecanismo de esta emigración.

10. Estudio de los elementos minerales de los vegetales. Composición de las cenizas. Repartición de las sustacias minerales. Cuerpos minerales en las celdillas.

11. Estudio de las sustancias orgánicas en los vegetales. Sustancias químicas derivadas del protoplasma. Sustancias químicas disueltas en los jugos celulares y sus transformaciones.

12. Estudio de la atmósfera en sus relaciones con la nutrición vegetal.

13. Estudio de los suelos agrícolas. Su formación. Elementos agro-

nómicos. Papel de la arcilla en el suelo, ídem de la arena, ídem de la caliza, ídem del humus y materia orgánica. Propiedades físicas de los suelos agrícolas. Clasificación de las tierras. Influencia del subsuelo en la fertilidad.

14. Constitución química del suelo. Materia orgánica del suelo, su oxidación y descomposición. El ázoe bajo sus tres formas. Amonización. Nitrozación. Nitratación. Ácido fosfórico en el suelo, sus estados é importancia. Potasa en los suelos arables, su origen, estados, utilidad. Cal en los suelos arables, su origen, estados, utilidad y emigración. Estudio en general de otras materias interesantes en las tierras. Propiedades absorbentes del suelo. Estudio de las aguas de drenaje. Estudio de las distintas causas de la esterilidad del suelo. Clasificación de los abonos.

15. Nociones generales sobre las principales manipulaciones químicas que hay que llevar al cabo en el análisis de las materias agrícolas, descripción y uso de los utensilios de laboratorio empleados en estos análisis, así como la manera de preparar los reactivos.

16. Análisis de los abonos. Cuanteo del agua, cuanteo en ellos, del ázoe bajo sus tres formas. Cuanteo del ácido sulfúrico y del cloro. Cuanteo de la potasa bajo sus tres formas. Cuanteo de la materia orgánica. Cuanteo de la cal. Cuanteo de la sílica. Cuanteo del fierro y la alúmina. Cuanteo de la magnesia.

Cuanteo de la sosa. (Todos estos cuanteos hechos en cualquiera clase de abonos y mejoradores).

17. Análisis de las tierras. Análisis físico-químico. Cuanteo de la cal. Cuanteo de la materia orgánica. Cuanteo del humus. Cuanteo del ázoe bajo sus tres formas. Cuanteo de la potasa bajo sus tres formas. Cuanteo del ácido fosfórico bajo sus tres formas. Cuanteo de la sosa. Verificación de las propiedades físicas del suelo. Cuanteo del fierro y de la alúmina. Investigaciones sobre el poder nitrificante del suelo. Cuanteo é investigaciones de las materias que son nocivas á la fertilidad del suelo. Cuanteo del ácido sulfúrico. Cuanteo del cloro. Análisis de las atmósferas internas del suelo.

18. Análisis agrícola de las rocas. Fundamentos de la vía mediana. Análisis por este procedimiento. Cuanteo de la cal. Cuanteo de la sosa. Cuanteo de la potasa. Cuanteo del ácido fosfórico. Cuanteo de la sílica. Cuanteo del fierro y de la alúmina.

19. Análisis de las aguas. Aguas potables, su análisis cualitativo y cuantitativo. Análisis de las aguas residuarias, salinas, de drenaje, etc., buscando siempre en ellas las materias de utilidad agrícola y cuanteando éstas.

20. Análisis de las cenizas vegetales. Incineración de los vegetales en las mejores condiciones para el análisis. Cuanteo de las cenizas en los vegetales, cuanteo de la potasa, cuanteo de la sosa, cuanteo de la

magnesia, cuanteo del fierro, cuanteo de la sílica, cuanteo de la alúmina, cuanteo del ácido sulfúrico, cuanteo del ácido nítrico, etc.

21. Análisis cualitativo y cuantitativo de los vegetales, buscando y cuanteando únicamente aquellas materias de utilidad agrícola.

22. Análisis cualitativo y cuantitativo especial de los forrajes, buscando allí las materias alimenticias para el ganado.

Química agrícola para peritos agrícolas.

1. Los alumnos harán una ligera recordación de la química general, estudiando únicamente aquellos cuerpos que les sean interesantes para su futuro estudio de química agrícola, ocupando únicamente en dicha recordación 40 lecciones.

2. Definición de la química agrícola é importancia de esta ciencia.

3. Estudio de la composición química de los vegetales.

4. Estudio de las fuentes de alimentación de los vegetales.

5. Estudio químico del aire en sus relaciones con la vegetación.

6. Estudio de los fenómenos químicos de la germinación.

7. Estudio del fenómeno de la respiración vegetal.

8. Estudio de la nutrición carbonada en los vegetales.

9. Estudio de la nutrición azoada en los vegetales.

10. Estudio de la nutrición salina en los vegetales.

11. Estudio del crecimiento y madurez en los vegetales.

12. Estudio de los fenómenos de la absorción del agua por las raíces y de transpiración.

13. Estudio de la composición de la tierra arable y de su formación.

14. Estudio de las propiedades físicas de la tierra arable.

15. Estudio químico del suelo, desde el punto de vista de la nutrición vegetal.

16. Estudio de la nitrificación del suelo arable.

17. Estudio de su poder absorbente.

18. Estudio de las causas de la infertilidad del suelo.

19. Estudio de los medios químicos de mejorar las tierras.

20. Determinación de las sustancias fertilizantes que al suelo faltan, por medio de los campos de experiencias.

21. Análisis físico-químico de las tierras.

MECÁNICA AGRÍCOLA É HIDROMENSURA PARA PERITOS AGRÍCOLAS.

Elementos de mecánica general.

Materia.—Cuerpo, masa. Estado de los cuerpos. División química de los cuerpos. Fenómenos. Movilidad. Inercia.

Movimientos.—Diversas especies de movimiento. Velocidad.

Fuerzas.—Definición y división de las fuerzas. Medida de las fuerzas. Punto de aplicación, dirección é intensidad de las fuerzas. Representación de las fuerzas. Equilibrio.

Definición y división de la mecánica. Leyes del movimiento. Ley única del movimiento uniforme.—Leyes del movimiento uniformemente variado.

Medida de las fuerzas.—Axiomas. Resultante. Componentes.

Composición de las fuerzas. Composición de varias fuerzas. Polígono de las fuerzas. Par de fuerzas. Composición de un sistema cualquiera de fuerzas paralelas. Centro de las fuerzas paralelas.

Resolución de las fuerzas.—Resolución de una fuerza aplicada á un punto en dos fuerzas. Resolución de una fuerza aplicada á un punto, en tres no situadas en el mismo plano. Resolución de una fuerza en dos paralelas.

Centro de gravedad.—Definición del centro de gravedad. Determinación del centro de gravedad. Equilibrio de los cuerpos. Condiciones del equilibrio de los cuerpos. Base de sustentación. Diferentes estados de equilibrio.

Teoría de las máquinas al estado de equilibrio. Definición y división de las máquinas.

Palanca.—Definición, diversos generos de palanca. Ejemplos. Condiciones de equilibrio de una palanca. Usos de la palanca. Cuestiones prácticas.

Polea ó garrucha.—Definición. Condiciones de equilibrio de la polea. Polipastos. Usos de la polea. Cuestiones prácticas.

Torno.—Definición. Condición de equilibrio del torno. Ruedas den-

tadas y su condición de equilibrio. Usos del torno. Cuestiones prácticas.

Plano inclinado.—Definición. Condiciones de equilibrio del plano inclinado. Uso del plano inclinado. Cuestiones.

Tornillo ó rosca.—Definición. Condiciones de equilibrio del tornillo. Tornillo sin fin. Usos del tornillo. Cuestiones.

Cuña.—Definición. Condición de equilibrio de la cuña. Otra disposición de la cuña. Usos de la cuña. Cuestiones.

Máquinas al estado de movimiento uniforme.—Trabajo de una fuerza. Unidad del trabajo. Principio de las velocidades virtuales.

Mecánica agrícola.—Nociones preliminares. Fuerza. Medida de las fuerzas. Los dinamómetros. Trabajo mecánico de las fuerzas. Ejemplos del trabajo mecánico. Dinamómetro de Poncelet.—Dinamómetro de Regnier. Dinamómetro de Morin perfeccionado por Reingelmann. Dinamómetro cronométrico.—Medios de medir las superficies curvas. Dinamómetro de rotación. Freno de Prony.

Motores agrícolas.—El hombre como motor. El caballo. Su aparejo. Mula, asno. El buey. Su alimentación. Malacates. Empleo del viento como fuerza motriz.

Motores hidráulicos.—Ruedas de paletas planas que reciben el agua por debajo ó ruedas de abajo. Ruedas llamadas de costado, encajonadas en canales circulares.—Ruedas

de álabes curvos, llamados ruedas de Poncelet.—Ruedas de cajones.—Ruedas pendientes. Turbina Fourneyron. Turbina Fontaine Baron. Ruedas de nivel constante. Ruedas de acción interior. Turbinas usadas en México.

Motores de vapor.—Función principal de la máquina motriz.—Bomba alimentadora. Trabajo de las máquinas de vapor. Evaluación del trabajo.

Órganos para transmitir el movimiento. Árboles. Unión de Cardon. Poleas. Bandas ó correas. Cable telodinámico de Hirn.

Maquinaria agrícola. Estudio mecánico del arado. Descripción práctica del arado. Estudio de cada uno de sus órganos.

Piezas accesorias del arado.—Cepo ó dental. Soportes. Zueco ó rodaja. Eje ó timón. Manceras. Tiro y regulador. Soportes. Chapino. Ruedas. Tren delantero.

Descripción de algunos sistemas de arados, tanto europeos como americanos. Arados de doble vertedera ó una sola giratoria. Arado carro. Trabajo mecánico del arado. Arados de vapor. Pala, azadón, azada, rastras. Rodillos, cultivado-escarificadores, extirpadores, sembradoras de cuchara, sembradoras de celdas, sembradoras de cepillos fijos, sembradoras de cepillos ó paletas giratorias, sembradoras de barrilete, sembradoras á voleo, sembradoras de abonos sólidos, sembradoras de abonos líquidos, sembradoras insecticidas. Trabajo y ensa-

yo de las sembradoras. Condiciones del empleo de las sembradoras mecánicas. Binadoras, azadas de caballo, etc., azadas de brazo, azadas de caballo. Trabajo diario de las azadas de caballo. Recalce de plantas.

Máquinas recolectoras y segadoras de mieses.—Operaciones principales de la recolección. Instrumentos de corte á brazo de los cereales. Secado. Transporte de la mies. Máquinas de segar, segadoras modernas. Sierra. Colocación de la mies. Velocidades medias de los principales órganos.—Condiciones de una buena segadora. Trabajo mecánico consumido por las segadoras. Trabajo diario de las segadoras. Utilidad de las segadoras. Precio de costo del trabajo. Transportes usados en Agricultura. Rozamiento de la llanta contra el suelo. Influencia de la carga en la tracción. Influencia del viento en la tracción. Influencia de la pendiente. Influencia de la carga.—Carretillas. Tiro. Carros usados en Agricultura. Carretas, ruedas y ejes. Engrasado. Carga.—Carretillas. Caminos de fierro portátiles. Camino aéreo.

Principales métodos de desgrane y trilla.—Golpeado á brazo. Pisoteo de caballos. Rodillos desgranadores. Máquinas de trillar. Alimentación automática. Conjunto de las trilladoras. Trabajo mecánico de las máquinas de trillar. Elección y ensayo de una trilladora. Otros aparatos para el desgrane de las cosechas. Elevadores de paja. Aparatos de limpiar granos. Principio del lim-