

Sciences physiques, option physique et chimie

I - Épreuves écrites

Ces épreuves sont envisagées au niveau le plus élevé et au sens le plus large du programme défini ci-dessous.

1. Composition sur la physique et le traitement informatisé de l'information

Le programme se compose des programmes de physique des classes suivantes :

- seconde générale et technologique (B.O. hors-série n°6 du 12 août 1999) ;
- première S (B.O. hors-série n°7 du 31 août 2000), terminale S, y compris l'enseignement de spécialité (B.O. hors-série n°4 du 30 août 2001) ;
- classes préparatoires scientifiques aux grandes écoles : classes PCSI, MPSI, MP, MP*, PC, PC*, PSI, BCPST 1ère et 2ème année, (B.O. hors-série n°3 du 26-6-2003, B.O. hors-série n°5 du 28-8-2005, B.O. hors-série n°3 du 29-4-2004 et B.O. hors-série n°6 du 16-9-2004).

2. Composition de chimie avec exercices d'application

Le programme se compose des programmes de chimie des classes suivantes :

- seconde générale et technologique (B.O. hors-série n°6 du 12 août 1999) ;
- première S (B.O. hors-série n°7 du 31 août 2000), terminale S, y compris l'enseignement de spécialité (B.O. hors-série n°4 du 30 août 2001) ;
- première et terminale de la série Sciences et technologies de laboratoire, spécialités Physique de laboratoire et de procédés industriels et Chimie de laboratoire et de procédés industriels (B.O. hors-série du 24-9-1992 et B.O. hors-série du 30-12-1993) ;
- classes préparatoires scientifiques aux grandes écoles : classes P.C.S.I., M.P.S.I., M.P., M.P*, P.C., P.C*, P.S.I., B.C.P.S.T. 1ère et 2ème année, (B.O. hors-série n°3 du 26-6-2003, B.O. hors-série n°5 du 28-8-2005, B.O. hors-série n°3 du 29-4-2004 et B.O. hors-série n°6 du 16-9-2004).

II - Épreuves orales

1. Exposé de la leçon

Dans le cas d'une leçon de physique, le programme est celui de la composition d'écrit n°1 ; les leçons de physique sont à traiter au niveau des classes préparatoires scientifiques ou au niveau des deux premières années (niveaux L1 et L2) des licences spécialisée en physique ou en physique-chimie. Dans le cas d'une leçon de chimie, le programme est celui de la composition d'écrit n°2 ; les leçons de chimie sont à traiter au niveau des classes préparatoires scientifiques ou au niveau des deux premières années (niveaux L1 et L2) des licences spécialisée en chimie ou en physique-chimie.

2. Montages

Le niveau est celui des classes post baccalauréat des lycées.

Le tirage au sort conduit le candidat à traiter :

- soit une leçon de physique et un montage de chimie
- soit une leçon de chimie et un montage de physique.

Liste des leçons et des montages de physique et de chimie tirés au sort lors des épreuves orales.

a) Leçons de physique

Le libellé de chaque titre n'implique pas que le candidat traite le sujet de la leçon de manière exhaustive, il lui est cependant demandé d'en présenter les résultats essentiels au niveau requis ; il est invité à justifier les choix faits et à aborder les applications inhérentes au sujet de la leçon.

- 1 Caractère galiléen approché du référentiel géocentrique et du référentiel terrestre.
- 2 Énergie mécanique d'un point matériel.
- 3 Énergie mécanique d'un système matériel.
- 4 Mouvement dans un champ de forces centrales newtonien.
- 5 Système isolé de deux points matériels en interaction.
- 6 Rotation d'un solide autour d'un axe dont la direction est fixe.
- 7 Actions de contact entre deux solides.
- 8 Statique des fluides.
- 9 Dynamique des écoulements parfaits.
- 10 Premier principe de la thermodynamique.

- 11 Deuxième principe de la thermodynamique.
- 12 Machines thermiques.
- 13 Diffusion thermique.
- 14 Dipôle électrostatique.
- 15 Le champ électrostatique.
- 16 Le champ magnétostatique.
- 17 Induction électromagnétique : cas d'un circuit fixe dans un champ magnétique dépendant du temps.
- 18 Induction électromagnétique : cas d'un circuit mobile dans un champ magnétique stationnaire.
- 19 Énergie du champ électromagnétique.
- 20 Vibrations transversales sur une corde.
- 21 Ondes sonores dans les fluides.
- 22 Ondes dans un milieu dispersif.
- 23 Rayonnement dipolaire électrique (les composantes du champ électromagnétique rayonné à grande distance seront admises).
- 24 Réflexion-réfraction d'une onde électromagnétique à l'interface entre deux diélectriques. Lois de Descartes.
- 25 Miroirs sphériques et lentilles minces.
- 26 Interférences en optique. Notion de cohérence.
- 27 Diffraction de Fraunhofer.
- 28 Réseaux plans en optique.
- 29 Oscillateur harmonique, avec ou sans amortissement.
- 30 Résonance.

b) Montages de physique

Rappel : Chaque candidat a le choix entre deux sujets.

Pour chacun des sujets de la liste ci-dessous, il conviendra, dans la mesure du possible, de présenter des applications. L'utilisation de l'ordinateur interfacé, pour l'acquisition et le traitement des données expérimentales, est à privilégier.

- 1 Dynamique newtonienne.
- 2 Transitions de phase.
- 3 Ondes acoustiques.
- 4 Formation des images en optique.
- 5 Spectrométrie optique.
- 6 Polarisation de la lumière.
- 7 Condensateurs.
- 8 Bobines ; transformateurs.
- 9 Capteurs.
- 10 Induction, auto-induction.
- 11 Production et mesure de champs magnétiques.
- 12 Transducteurs électromécaniques.
- 13 Régimes transitoires en électricité.
- 14 Oscillateurs électriques auto-entretenus.
- 16 Filtres actifs et passifs.
- 17 Amplification en électronique.
- 18 Analyse harmonique. Synthèse d'un signal périodique.
- 19 Modulation d'amplitude et modulation de fréquence.
- 20 Conversions alternatif-continu et continu-alternatif en électricité.
- 21 Moteurs électriques.
- 22 Oscillateurs couplés.
- 23 Mesure de longueurs d'onde.
- 24 Mesure de fréquences.
- 25 Mesure d'impédances.
- 26 Mesure de puissance et d'énergie.
- 27 Interférences.
- 28 Diffraction.
- 29 Ondes stationnaires.
- 30 Résonance.
- 31 Propagation d'une onde.

c) Leçons de Chimie

Le libellé de chaque titre n'implique pas que le candidat traite le sujet de la leçon de manière exhaustive, il lui est cependant

demandé d'en présenter les résultats essentiels au niveau requis ; il est invité à justifier les choix faits et à aborder les applications inhérentes au sujet de la leçon.

1. Mécanismes réactionnels en cinétique homogène.
2. Caractères généraux de la catalyse (catalyse hétérogène exclue).
3. Lecture et utilisation des diagrammes d'Ellingham. Applications.
4. Réactions de complexation ; applications en analyse quantitative.

5. Lois de déplacement des équilibres : influence de la température et de la pression, de l'introduction d'un constituant actif et d'un constituant inactif.
6. Lecture et utilisation des diagrammes binaires liquide/vapeur isobares.
7. Aspect thermodynamique des réactions d'oxydo-réduction en solution aqueuse.
8. Réactions de précipitation ; applications en analyse quantitative.
9. Réactions acido-basiques ; applications en analyse quantitative.
10. Cristaux métalliques : description, propriétés.
11. Cristaux ioniques.
12. Lecture et utilisation des diagrammes binaires solide/liquide.
13. Classification périodique des éléments : construction, évolution de quelques propriétés.
14. Structure électronique et géométrique des molécules : liaisons covalentes localisées et délocalisées dans les modèles de Lewis et de Gillespie.
15. Applications des diagrammes potentiel-pH.
16. Applications des courbes intensité-potentiel.
17. Applications de la spectroscopie RMN du proton.
18. Réaction de Diels Alder : caractéristiques et modélisation.
19. Stéréochimie des molécules organiques.
20. Liaison carbone-halogène : réactions de substitution.
21. Liaison carbone-halogène : réactions d'élimination.
22. Alcools et alcoolates : réactions de substitution et d'élimination.
23. Préparation et réactivité des organomagnésiens mixtes.
24. Alcènes : réduction et oxydation.
25. Hydrocarbures aromatiques : aromaticité. Substitution électrophile aromatique sur le benzène.
26. Substitution électrophile aromatique : benzène substitué, cas d'un hétérocycle.
27. Polymérisation en chaîne : polymérisation radicalaire, polymérisation anionique. Structure moléculaire des polymères en chaîne, conséquences.
28. Composés carbonylés : préparations, réactions d'addition nucléophile.
29. Réactivité spécifique des composés carbonylés énolisables et des α -énones.
30. Synthèses et réactivité des dérivés d'acide.

d) Montages de chimie

Rappel : Chaque candidat a le choix entre deux sujets.

Pour chacun des thèmes de la liste ci-dessous, il conviendra, dans la mesure du possible, de présenter des applications.

1. Dosages de produits de la vie courante.
2. Piles électrochimiques et électrolyses.
3. Constante de formation d'ions complexes.
4. Produit de solubilité.
5. Équilibres acido-basiques en solution aqueuse.
6. Vitesse de réaction et catalyse.
7. Indicateurs de fin de dosage.
8. Influence du pH, de la complexation, de la solubilité sur le pouvoir oxydant ou réducteur.
9. Diagramme potentiel-pH du fer.
10. Spectrophotométrie UV-visible.
11. L'azote et ses composés en chimie inorganique.
12. Le zinc et ses composés.
13. Notion d'équilibre chimique.
14. Les halogènes (fluor exclu)
15. Le dioxygène et l'eau oxygénée.
16. Oxydants minéraux.
17. Réducteurs minéraux.
18. Alcènes et alcynes (éthylène et acétylène exclus).
19. Aldéhydes.
20. Cétones.
21. Alcools.
22. Amines.
23. Organométalliques.
24. Substitutions électrophiles.
25. Substitutions nucléophiles.
26. Acides carboxyliques et dérivés.
27. Acides aminés, amides, polypeptides, polyamides.
28. Méthodes de séparation des constituants d'un mélange en chimie organique.
29. L'eau en chimie organique.
30. Produits organiques contenus dans les substances naturelles. Séparation et identification.