

Concours externe de l'agrégation du second degré

Section physique- chimie option physique

Programme de la session 2013

I. Épreuves écrites d'admissibilité

Première épreuve : composition de physique (durée cinq heures).

Troisième épreuve : problème de physique (durée six heures).

Elles portent sur :

1. les enseignements en relation avec la physique des programmes de physique-chimie appliqués à la rentrée scolaire de l'année où est ouvert le concours des classes :

- de seconde générale et technologique
- de première S
- de terminale S, y compris l'enseignement de spécialité
- de première et de terminale STI2D
- de première et de terminale STL, spécialité SPCL
- de première et de terminale ST2S

2. les programmes de physique appliqués à la rentrée scolaire de l'année où est ouvert le concours des classes préparatoires scientifiques aux grandes écoles :

- classes de première année : MPSI (mathématiques, physique et sciences de l'ingénieur), PCSI (physique, chimie et sciences de l'ingénieur), PTSI (physique, technologie et sciences de l'ingénieur), BCPST1 (biologie, chimie, physique et sciences de la Terre), TSI1 (technologie et sciences de l'ingénieur)
- classes de seconde année : MP, PC, PT, PSI, BCPST2, TSI2

3. les points de physique développés en annexe du programme des épreuves écrites paru au B.O. n° 25 du 19 juin 1997, et qui complètent ou précisent les alinéas précédents.

La première épreuve pourra comporter des questions axées sur des connaissances d'ordre expérimental requises pour la troisième épreuve. Les outils mathématiques nécessaires aux développements théoriques des programmes susmentionnés doivent être maîtrisés, de même que certaines notions de base de l'analyse physique des phénomènes : mesures, traitement du signal, analyse statistique des résultats, unités, analyse dimensionnelle.

Pour l'ensemble du programme, le niveau retenu est celui du diplôme universitaire requis pour être admis à se porter candidat aux épreuves de l'agrégation.

Deuxième épreuve : composition de chimie (durée cinq heures)

Elle porte sur :

1. les enseignements en relation avec la chimie des programmes de physique-chimie appliqués à la rentrée scolaire de l'année où est ouvert le concours des classes :

- de seconde générale et technologique
- de première S
- de terminale S, y compris l'enseignement de spécialité
- de première et de terminale STI2D
- de première et de terminale STL, spécialité SPCL
- de première et de terminale ST2S

2. les programmes de chimie appliqués à la rentrée scolaire de l'année où est ouvert le concours des classes préparatoires scientifiques aux grandes écoles :

- classes de première année : PCSI (physique, chimie et sciences de l'ingénieur) et BCPST1 (biologie, chimie, physique et sciences de la terre)
- classes de deuxième année : PC et BCPST2 (biologie, chimie, physique et sciences de la terre)

Pour l'ensemble du programme, le niveau retenu est celui du premier cycle universitaire et des classes préparatoires scientifiques aux grandes écoles.

II. Épreuves orales et pratiques d'admission

Chacune des trois épreuves orales et pratiques d'admission a lieu après quatre heures de préparation surveillée.

1. Première épreuve : leçon de physique (durée une heure vingt minutes)

La leçon de physique porte sur le programme défini pour les première et troisième épreuves écrites d'admissibilité. Elle est à traiter au niveau des classes préparatoires scientifiques aux grandes écoles ou au niveau de la licence de physique.

Sujets de la leçon de physique :

1. Contact entre deux solides. Frottement de glissement. Applications au glissement et au roulement.
2. Caractère non galiléen du référentiel terrestre. Conséquences.
3. Mouvement d'un solide autour d'un axe fixe. Équilibrage statique et dynamique. Exemples.
4. Approximation gyroscopique. Effets dans les domaines macroscopique et microscopique.
5. Exemples d'utilisation des lois de conservation en dynamique des systèmes.
6. Principes de la cinématique relativiste. Conséquences.
7. Dynamique relativiste. Exemples.
8. Notion de viscosité d'un fluide. Écoulements visqueux. Nombre de Reynolds. Exemples simples.
9. Modèle de l'écoulement parfait d'un fluide ; validité. Relation de Bernoulli ; limites et applications.
10. Phénomènes interfaciaux impliquant des fluides : applications.
11. Gaz parfait, gaz réels.
12. Fonctions d'état caractéristiques d'un système à l'équilibre thermodynamique. Identités thermodynamiques. Applications.
13. Évolution et condition d'équilibre d'un système thermodynamique fermé. Potentiels thermodynamiques. Exemples.
14. Thermodynamique des phénomènes irréversibles.
15. Application des deux premiers principes de la thermodynamique au fonctionnement des machines thermiques.
16. Étude thermodynamique d'un système constitué par un corps pur sous plusieurs phases. Exemples.
17. Notion d'état microscopique. Interprétation statistique de l'entropie. Exemples.
18. Étude statistique d'un système en contact avec un thermostat. Probabilité canonique. Applications.
19. Rayonnement d'équilibre thermique. Corps noir. Application(s).
20. Exemple de phénomène de transport. Illustration(s).
21. Flux conductifs, convectifs, radiatifs. Exemples de bilan thermique en régime stationnaire.
22. Conversion de puissance électromécanique. Exemples et applications.
23. Induction électromagnétique. Applications.
24. Résonance magnétique. Exemples et applications.
25. Rétroaction et oscillations. Exemples en physique.
26. Traitement analogique d'un signal électrique. Étude spectrale. Exemples et applications.
27. Exemples de phénomènes de propagation unidimensionnels. Ondes progressives, ondes stationnaires. Aspects énergétiques.
28. Ondes acoustiques dans les fluides.
29. Propagation dans un milieu dispersif : vitesse de phase, vitesse de groupe. Paquets d'ondes planes et évolution. Exemples.
30. Propagation guidée. Exemples et applications.
31. Dispersion et absorption d'une onde électromagnétique plane dans un milieu diélectrique. Modélisation microscopique.
32. Effet de peau. Comportement d'une onde électromagnétique à la surface d'un conducteur.
33. Propriétés et applications du rayonnement dipolaire électrique.
34. Présentation de l'optique géométrique à l'aide du principe de Fermat. Exemples.
35. Applications des lois de l'optique à l'étude d'un instrument d'optique au choix.
36. Obtention d'interférences à deux ondes en optique. Notion de cohérence.
37. Interféromètres à division d'amplitude. Applications.
38. Diffraction de Fraunhofer. Applications.
39. Diffraction par des structures périodiques dans différents domaines de la physique.
40. Absorption, émission spontanée ou induite du rayonnement. Caractéristiques et applications.
41. Aspects corpusculaires du rayonnement. Notion de photon.
42. Aspects ondulatoires de la matière. Notion de fonction d'onde.
43. Exemples de phénomènes quantiques.
44. Confinement de l'électron et quantification de l'énergie. Exemples.

45. Effet tunnel. Applications.
46. Le noyau : stabilité, énergie. Applications.
47. Oscillateurs à deux degrés de liberté en mécanique classique : modes propres. Systèmes à deux niveaux d'énergie en physique quantique. Analogies et différences.
48. La molécule : stabilité, énergie. Applications.
49. Chaîne unidimensionnelle infinie d'oscillateurs harmoniques. Approximation des milieux continus.
50. Capacités thermiques : description, interprétations microscopiques.
51. Paramagnétisme, ferromagnétisme : approximation du champ moyen.
52. Propriétés macroscopiques des corps ferromagnétiques. Applications.
53. Mécanismes de la conduction électrique. Loi d'Ohm. Effet Hall. Applications.
54. Phénomènes de résonance dans différents domaines de la physique.
55. Exemples d'effets de non linéarité sur le comportement d'un oscillateur.
56. Illustration de la notion de symétrie dans différents domaines de la physique.

2. Deuxième épreuve (durée une heure quarante minutes)

L'épreuve se déroule en deux parties :

- première partie (durée une heure vingt minutes) : leçon de chimie
- deuxième partie (durée vingt minutes) : interrogation sur la compétence « Agir en fonctionnaire de l'État et de façon éthique et responsable ».

Première partie : leçon de chimie

Elle porte sur les programmes de chimie appliqués à la rentrée scolaire de l'année où est ouvert le concours

1. des classes :

- de seconde générale et technologique
- de première S
- de terminale S, y compris l'enseignement de spécialité
- de première et de terminale STI2D
- de première et de terminale STL, spécialité SPCL
- de première et de terminale ST2S

2. des classes préparatoires scientifiques aux grandes écoles

- classes de première année : MPSI (mathématiques, physique et sciences de l'ingénieur), PTSI (physique, technologie et sciences de l'ingénieur), TSI1 (technologie et sciences de l'ingénieur)
- classes de deuxième année : MP, PSI, PT et TSI2

Sujets de la leçon de chimie :

1. Solutions électrolytiques ; mise en solution d'espèces ioniques ou moléculaires. (L)
2. Le squelette carboné des hydrocarbures : relation structure - propriétés (nomenclature exclue). (L)
3. Molécules de la santé : acides aminés et peptides. (L)
4. Principes et applications de la spectrophotométrie. (L)
5. Équilibre chimique en solution aqueuse : cas des couples acido-basiques. (L)
6. Indicateurs colorés acido-basiques : étude, choix pour un dosage acide-base. (L)
7. Cinétique de réaction (catalyse exclue). (L)
8. Catalyse et catalyseurs ; applications. (L)
9. Estérification et hydrolyse des esters. (L)
10. Saponification des esters ; applications. (L)
11. Synthèse et dosage d'un composé d'usage pharmaceutique. (L)
13. Piles : mise en jeu de transformations chimiques spontanées. (L)
13. Électrolyses et accumulateurs : mise en jeu de transformations chimiques forcées. (L)
14. Étude qualitative et quantitative des espèces acido-basiques dans les liquides alimentaires et dans les liquides ménagers. (L)
15. Contrôle de qualité des produits de la vie courante. (L)
16. Colorants et pigments : extraction, synthèse, identifications. (L)
17. Arômes et conservateurs : extraction, synthèse, dosage. (L)
18. Dosages directs et indirects. (L)
19. Étude expérimentale du caractère évolutif des propriétés physico-chimiques dans la classification périodique. (CP)
20. Illustrations expérimentales des relations structure - propriétés des molécules. (CP)
21. Cristaux ioniques : du modèle à la réalité. (CP)
22. Métaux et alliages : structures. (CP)
23. Enthalpie de réaction : mesures et applications. (CP)
24. Illustrations expérimentales et applications des réactions de complexation. (CP)

25. Illustrations expérimentales et applications des réactions de précipitation. (CP)
26. Principe et illustrations des dosages potentiométriques (pH-métrie exclue). (CP)
27. Cinétique homogène : étude expérimentale. (CP)
28. Mécanismes réactionnels en cinétique homogène : illustrations. (CP)
29. Illustrations expérimentales et applications des lois de déplacement des équilibres. (CP)
30. Mélanges binaires : équilibres liquide-vapeur ; applications (liquides non miscibles exclus). (CP)
31. Lecture et illustration des diagrammes d'Ellingham ; application à la pyrométallurgie. (CP)
32. Hydrométallurgie. (CP)
33. Applications des diagrammes potentiel-pH (construction exclue). (CP)
34. Applications des courbes intensité-potentiel. (CP)
35. Corrosion humide et protection des métaux contre la corrosion. (CP)
36. Exemples de mécanismes en chimie organique : additions électrophiles sur la double liaison carbone-carbone. (CP)
37. Conformations et configurations ; illustrations expérimentales. (CP)
38. Macromolécules. (CP)

Deuxième partie : interrogation portant sur la compétence « Agir en fonctionnaire de l'État et de façon éthique et responsable » (présentation : dix minutes ; entretien avec le jury : dix minutes).

La question de cette seconde partie de l'épreuve est la suivante :

« À partir d'activités prenant appui sur le sujet de votre leçon et qui pourraient être mises en œuvre par des élèves ou par leur professeur de sciences physiques, illustrer la compétence : « Agir en fonctionnaire de l'État et de façon éthique et responsable » ».

L'[arrêté du 12 mai 2010](#) portant définition des compétences à acquérir par les professeurs est mis à disposition des candidats ainsi, éventuellement, que d'autres documents.

3. Troisième épreuve : montage de physique (durée une heure vingt minutes)

Deux sujets sont proposés au choix des candidats. Au cours de l'épreuve, les candidats présentent, réalisent et exploitent quelques expériences qui illustrent le sujet retenu.

Sujets du montage de physique :

1. Quantité de mouvement, moment cinétique et énergie en mécanique classique.
2. Phénomènes de surface.
3. Dynamique des fluides.
4. Échelle et mesures de température.
5. Transitions de phase.
6. Instrument(s) d'optique.
7. Interférences lumineuses ; conditions d'obtention.
8. Diffraction des ondes lumineuses.
9. Spectrométrie optique.
10. Milieux optiquement actifs : biréfringence et pouvoir rotatoire.
11. Production et analyse d'une lumière polarisée.
12. Émission et absorption dans le domaine optique.
13. Lasers.
14. Photorécepteurs.
15. Production et mesure de champs magnétiques.
16. Milieux magnétiques.
17. Métaux.
18. Matériaux semi-conducteurs.
19. Effets capacitifs. Applications.
20. Induction, auto-induction.
21. Conversion de puissance électrique-électrique.
22. Exemples de conversion électrique-mécanique.
23. Capteurs et transducteurs.
24. Mesures électriques (mesure des fréquences exclue).
25. Amplification de signaux.
26. Mise en forme, transport et détection de l'information.
27. Acquisition, analyse et traitement des signaux.
28. Mesure des fréquences temporelles (domaine de l'optique exclu).
29. Mesure de longueurs.
30. Systèmes bouclés (oscillateurs exclus).
31. Instabilités et phénomènes non-linéaires.

32. Ondes : propagation et conditions aux limites.
33. Ondes acoustiques.
34. Résonance.
35. Oscillateurs auto-entretenus.
36. Couplage des oscillateurs.
37. Filtrage des signaux.
38. Régimes transitoires.
39. Phénomènes de transport.
40. Phénomènes dissipatifs