

Le B.O. SPÉCIAL N°4 29 MAI 2008

Sciences physiques, option physique et chimie.

Le programme publié au B.O. spécial n° 3 du 17 mai 2007 est reconduit pour la session 2009.

Le B.O. SPÉCIAL N°3 17 MAI 2007

CONCOURS INTERNES DE L'AGRÉGATION ET CAER CORRESPONDANTS -
SESSION 2008

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 gran-des 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 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).

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 spécialisées 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 spécialisées 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.

Leçons de physique

1. Caractère galiléen approché du référentiel géocentrique et du référentiel terrestre. Champ de pesanteur terrestre.
2. énergie mécanique d'un point matériel. Petits mouvements au voisinage d'une position d'équilibre stable. Exemples. Approche du portrait de phase.
3. énergie mécanique d'un système matériel. Théorème de l'énergie cinétique. Exemples d'utilisation de l'intégrale première de l'énergie.
4. Oscillateur harmonique à un degré de liberté. Oscillateur à un degré de liberté amorti par frottement visqueux. Applications.
5. Mouvement dans un champ de forces centra-les newtonien. Énoncé des lois de Kepler. Applications.
6. Système isolé de deux points matériels en interaction. Lois de conservation. Masse réduite, mobile équivalent. Application à l'interaction newtonienne.
7. Rotation d'un solide autour d'un axe dont la direction est fixe dans un référentiel galiléen. Applications.
8. Actions de contact entre deux solides. Lois de Coulomb relatives au frottement de glissement; aspect énergétique. Exemples.
9. Éléments de statique des fluides dans le champ de pesanteur. Exemples. Poussée d'Archimède.
10. Dynamique des écoulements parfaits : équation d'Euler et relation de Bernoulli pour les écoulements incompressibles et homogènes. Applications.
11. Premier principe de la thermodynamique. Transferts d'énergie. Exemples de bilans énergétiques.
12. Deuxième principe de la thermodynamique. Identité thermodynamique pour un fluide homogène $dU = TdS - pdV$. Entropie du gaz parfait. Exemples de bilans entropiques.
13. Application du premier principe et du deuxième principe de la thermodynamique aux machines thermiques cycliques dithermes.
14. Diffusion thermique. Loi de Fourier. Équation de la diffusion thermique. Applications.
15. Dipôle électrostatique. Potentiel et champ créés. Action d'un champ électrostatique extérieur.
16. Le champ électrostatique ; symétries ; propriétés ; théorème de Gauss. Analogie avec le champ de gravitation.
17. Le champ magnétostatique ; symétries ; propriétés ; théorème d'Ampère. Exemples.
18. Induction électromagnétique : cas d'un circuit fixe dans un champ magnétique dépendant du temps. Applications.
19. Induction électromagnétique : cas d'un circuit mobile dans un champ magnétique stationnaire. Exemple de couplage électromécanique, conversion d'énergie.
20. Étude du circuit RLC série en régime sinusoïdal forcé. Résonances. Aspects énergétiques.
21. Énergie du champ électromagnétique. Bilan local d'énergie électromagnétique. Applications.
22. Propagation de vibrations transversales sur une corde. Corde de Melde : ondes stationnaires, résonance.
23. Propagation des ondes sonores dans les fluides dans le cadre de l'approximation acoustique. Aspects énergétiques.
24. Propagation d'une onde dans un milieu dispersif à une dimension. Vitesse de phase, vitesse de groupe. Exemples.
25. Rayonnement dipolaire électrique (les composantes du champ électromagnétique rayonné à grande distance seront admises). Puissance rayonnée. Applications.
26. Réflexion-réfraction d'une onde électromagnétique plane progressive polarisée rectilignement à l'interface entre deux diélectriques linéaires homogènes et isotropes ; lois de Descartes ; coefficients de réflexion et de transmission de l'amplitude du champ électrique et de la puissance dans le cas de l'incidence normale.
27. Miroirs sphériques et lentilles minces dans l'approximation de Gauss. Relations de conjugaison et de grandissement. Applications.
28. Interférences non localisées entre deux ondes totalement cohérentes. Application à l'interféromètre de Michelson éclairé par une source ponctuelle.
29. Optique ondulatoire. Principe de Huygens-Fresnel. Diffraction à l'infini d'une onde plane par une pupille rectangulaire ; cas de la fente. Applications.
30. Réseaux plans en optique. Applications.

Montages de physique

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. Présentation du goniomètre.
6. Spectrométrie optique.
7. Polarisation de la lumière.
8. Condensateurs.
9. Bobines ; transformateurs.
10. Capteurs.
11. Induction, auto-induction.
12. Production et mesure de champs magnétiques.
13. Transducteurs électromécaniques.
14. Régimes transitoires en électricité.
15. Filtres actifs et passifs.
16. Conversions alternatif-continu et continu-alternatif en électricité.
17. Amplification en électronique.
18. Oscillations électriques entretenues.
19. Analyse harmonique et synthèse d'un signal périodique.
20. Modulation d'amplitude et modulation de fréquence.
21. Filtres linéaires en électrocinétique.
22. Oscillateurs couplés.
23. Mesure de longueurs d'onde.
24. Mesure d'impédances.
25. Interférences.
26. Diffraction.
27. Spectroscopie à réseau.
28. Ondes stationnaires.
29. Résonance.
30. Propagation d'une onde.

Leçons de chimie

1. Mécanismes réactionnels en cinétique homogène. Processus élémentaires, molécularité d'un processus, intermédiaires réactionnels, état de transition. Approximation de l'état quasi-stationnaire (AEQS).
2. Caractères généraux de la catalyse homogène. Catalyse enzymatique.
3. Construction et utilisation des diagrammes d'Ellingham. Application à la pyrometallurgie.
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. Applications des diagrammes binaires liquide/vapeur isobares, avec miscibilité totale ou nulle à l'état liquide.
7. Aspect thermodynamique des réactions d'oxydoréduction en solution aqueuse.
8. Réactions de précipitation ; applications en analyse quantitative.
9. Réactions acido-basiques ; applications en analyse quantitative.
10. Assemblages compacts ; coordinence, compacité, sites interstitiels. Assemblage pseudo-compact cubique centré.
11. Cristaux ioniques.
12. Diagrammes binaires solide/liquide isobares avec miscibilité totale à l'état liquide et miscibilité totale, partielle ou nulle à l'état solide.

13. Classification périodique des éléments.
14. Structure électronique 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-potentielle.
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 sur le benzène substitué.
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.

Montages de chimie

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.

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. Constante d'acidité.
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. Le dichlore et l'eau de Javel.
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.