

PARTIE B : CHIMIE

Durée conseillée : 1h30.

I. Fuji hunt

On vous présente l'étiquette d'un bidon de produit chimique photographique :

FUJI HUNT PRO 6 E6
FUJIFILM

FIRST DEVELOPER REPLENISHER

ⓐ ENTRETIEN PREMIER RÉVÉLATEUR ⓑ ERSTENTWICKLER NACHFÜLLUNG ⓓ EERSTE ONTWIKKELAAR REPLENISHER ⓑ INTEGRATORE DEL PRIMO SVILUPPO ⓓ FÖRSTA FRAMKALLARE FÖRNYELSE ⓑ REFORZADOR DEL PRIMER REVELADOR ⓓ 1° REVELADOR REFORÇADOR ⓑ PIERWSZY WYWOLYWACZ REGENERATOR

ⓐ DEVELOPER REPLENISHER ⓑ RÉVÉLATEUR ENTRETIEN ⓓ ENTWICKLER NACHFÜLLUNG ⓑ ONTWIKKELAAR REPLENISHER ⓑ INTEGRATORE DELLO SVILUPPO ⓓ FRAMKALLARE FÖRNYELSE ⓑ REFORZADOR DEL REVELADOR ⓓ REVELADOR REFORÇADOR ⓑ WYWOLYWACZ REGENERATOR

25°-30°C

16 L + 4 L = 20 L

pH (25°C) = 9.70 ± 0.05
Density (20°C) = 1.062 ± 0.003 g/cm³

ⓐ DEVELOPER REPLENISHER ⓑ RÉVÉLATEUR ⓓ ENTWICKLER ⓑ ONTWIKKELAAR ⓑ SVILUPPO ⓓ FRAMKALLARE ⓑ REVELADOR ⓓ REVELADOR ⓑ WYWOLYWACZ

FIRST DEVELOPER REPLENISHER + 400 ml

FIRST DEVELOPER STARTER + 5 ml = 1 L

pH(25°C) = 9.60 ± 0.06
Density (20°C) = 1.062 ± 0.003 g/cm³

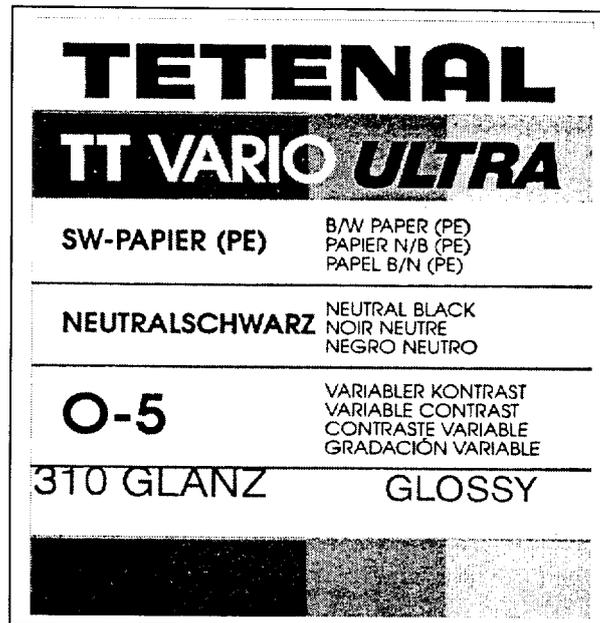
944645 <4L> 20 L

FUJI HUNT PHOTOGRAPHIC CHEMICALS N.V.
EUROPARK-NOORD 21-22, B-9100 SINT-NIKLAAS, BELGIUM 772046E
TEL: +32 (0)3 7600200

1. Pour quel type d'émulsion est normalement prévu ce traitement ?
2. Quelle est l'action du bain concerné sur l'émulsion traitée ?
3. On constate que la présence de starter fait passer le pH de 9,7 à 9,6.
Expliquez le rôle du starter dans le cas de ce bain.
Expliquez les conséquences, sur les images finales, de l'omission du starter dans ce bain de traitement.
4. Après une vidange complète, un opérateur de laboratoire doit refaire à neuf ce bain dans une machine dont les cuves ont une contenance de 36 litres.
Quels sont les volumes d'eau, d'entretien concentré, d'entretien dilué et de starter qu'il doit mettre en œuvre pour cette opération ? Présentez les calculs.

II. Tetenal tt vario

On vous présente l'étiquette visible sur une boîte d'émulsion photographique :



1. Quel est le type de traitement chimique qui lui convient ?
Présentez les différentes étapes selon l'ordre chronologique. Pour chaque étape, en deux ou trois phrases vous indiquerez l'action du bain concerné ainsi que le constituant principal de ce bain.
2. Quelle sont les significations des mentions "PE" et "O - 5" ?
Si ce papier n'était pas "PE", qu'est-ce que cela changerait ?
3. Quelle est la nature de l'halogénure d'argent qui sensibilise cette émulsion ?
S'agit-il de bromure d'argent ou bien de chloro-bromure d'argent ?
Dans quel cas préconise-t-on l'usage du chloro-bromure ? Et dans quel cas préfère-t-on le bromure ?
4. Peut-on concevoir de faire subir, à une image formée sur cette émulsion, un virage sépia par sulfuration ?
Rappelez succinctement le principe du virage sépia par sulfuration.
À quel moment du processus photographique met-on en œuvre ce virage ?
Citez les deux composés chimiques de base nécessaires à la réalisation d'un virage par sulfuration.

III. Kodak unifix

Voici l'étiquette d'un bidon de produit chimique photographique :

FILM
PELLICOLA
&
PAPER
PAPIER-CARTA

UNIFIX

Liquid fixer
Fixateur liquide
Fixierbad flüssig
Fissatore liquido
Fijador liquido
Vloeibare fixeer
Flydende fixer
Flytande fixerbad
Flytende fikser
Nestemäinen kiinnite
Υγρή στερεωση

pH 3 ↔ 6

5 litre size	to make pour faire Zum Ansetzen von per fare	film-pellicole	25 /	paper-papier-carta	50 /
-----------------	---	----------------	------	--------------------	------

Ⓢ Safety data sheet available for professional user on request.
 Ⓢ Fiche de données de sécurité disponible sur demande pour les professionnels.
 Ⓢ Sicherheitsdatenblatt auf Anfrage fuer berufsmässige Benutzer erhältlich. Für die
 Schweiz: KODAK SA Lausanne CH-1000 4 BAG-T Nr 302084
 Ⓢ Scheda dati di sicurezza disponibile su richiesta per gli utilizzatori professionali.
 Ⓢ Ficha de datos de seguridad e la disposición del usuario profesional que la solicita.
 Ⓢ Veiligheidsblad aangevraagd de veiligheid is voor de professionele gebruiker op aanvraag
 verkrijgbaar.
 Ⓢ Laverandörrugstärkning kan krävas av erfverksmassige brukare. PR Nr 616756
 Ⓢ Säkerhetsdatablad finns tillgängligt för yrkesmässig användning på begäran.
 Ⓢ Datablad er tilgængelig for brukeren ved forespørgsel.
 Ⓢ Käyttöohjevaltuus tiedote toimittajan ammattikäyttäjälle pyynnöstä.
 Ⓢ Fiche de segurança fornecida a pedido de utilizadores profissionais.
 Ⓢ Για έκδοση δεδομένων ασφαλείας, θεωρήστε στον επηρεαζόμενο ανώτερο επίπεδο.

CAT 521 1412

KODAK S.A.
 26, Rue Villois
 75012 PARIS
 Tel. : 33 (0)1 48 21 30 00

Fabriqué en FRANCE
 EMÉ. SOUAF INDUSTRIES
 7198 CHALON SUR SÂONE
 Marque déposée

329513

1. À quelle(s) famille(s) d'émulsion est destiné ce produit ?
2. Quelle est la fonction de ce produit ?
Sur quel composant de l'émulsion agit-il ?
3. Quel est le constituant essentiel de ce produit ? Donnez son nom, et sa formule chimique.
4. Peut-on préconiser l'usage de ce fixateur dans une développeuse ne comportant pas de bain d'arrêt acide ? Vous justifierez votre réponse.

IV. Hydroxyde de sodium

On sait que le bain de "révélateur chromogène" du traitement E6 doit être surveillé et maintenu à un pH constant. Il arrive assez fréquemment que le pH de ce bain dérive, ce qui entraîne des anomalies visibles sur les images.

1. Rappelez la définition de l'échelle des pH, avec ses valeurs et zones principales.
De quel(s) moyens dispose-t-on pour contrôler un pH ?
2. En quoi une augmentation ou bien une diminution du pH de ce bain se traduit-elle sur l'apparence des images finales ? (Si tous les autres bains chimiques sont dans les normes.)
3. Dans une machine dont les cuves contiennent chacune 36 litres de bain, on constate que le pH du révélateur chromogène est tombé à 11,85, alors que la valeur référentielle est de 12,10. Pour rétablir la bonne valeur de pH on dispose de soude caustique, dont on vous présente l'étiquette ci-dessous.
Quelle quantité, en grammes, doit-on rajouter à ce bain pour rétablir le pH initial ?
4. On constate, sur l'étiquette, un pictogramme de dangerosité. Commentez ce pictogramme.
Quels sont les risques encourus ?
Quelles sont les précautions à prendre lors de la manipulation de ce produit chimique ?

SODIUM HYDROXYDE EN MICROPERLES PUR		
Synonyme : Soude		
Formule : Na OH		
Masse moléculaire : 40 g/mol		
Teneur mini : 99 %		
Température de fusion : 318 °C		
Température d'ébullition : 1390 °C		
R : 35 - S : 26-37/39-45		
UN : 1823 - Classe : 8 - Groupe : II		
EINECS : 215-185-5 - CAS : 1310-73-2		
1 kg	C 852 980	7.25 €

PARTIE C : GÉNIE ÉLECTRIQUE

Durée conseillée : 1h 30.

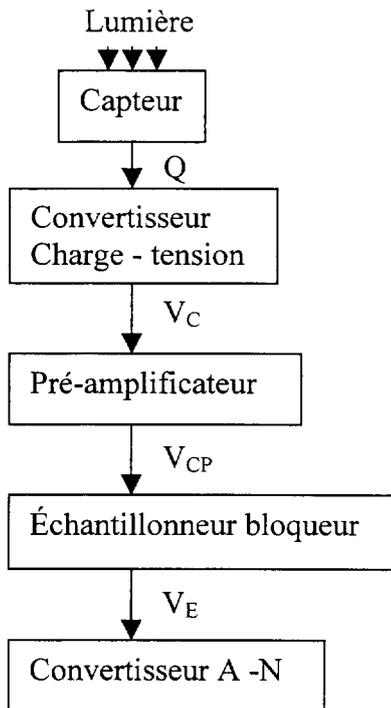
L'objet à étudier est un scanner à plat (Epson perfection Photo : voir **annexe GE1, page 17/19**).

Les quatre parties sont indépendantes.

L'étude portera d'abord sur une alimentation électrique puis sur l'échantillonneur bloqueur et sur le convertisseur analogique – numérique.

Les parties 1, 2, 3 et 4 sont indépendantes.

Schéma fonctionnel de l'ensemble capteur-convertisseur :



La conversion analogique – numérique réalise la transformation d'une tension ou d'un courant analogique en un signal numérique.

D'une manière générale, convertir une grandeur analogique en une valeur numérique nécessite deux opérations :

- la quantification qui transforme la valeur analogique d'entrée en une valeur continue (utilisation d'un échantillonneur bloqueur) ;
- le codage qui assigne une valeur numérique à chacune de ces valeurs continues (CAN).

Les autres éléments sont :

- le capteur : il est constitué de trois barrettes CCD qui sont filtrées en rouge, vert et bleu. Elles fournissent des charges électriques qui sont proportionnelles à la lumière reçue. On a donc trois structures capteur – convertisseur ;
- le convertisseur charge – tension : il fournit un signal analogique (tension V_C) qui est proportionnel aux charges électriques générées par les barrettes du capteur ;
- pré-amplificateur : il permet d'amplifier le signal V_C , c'est le pilote du scanner qui ajuste l'amplification (gain). Il fournit une tension V_{CP} .

1. Étude des caractéristiques du scanner

1.1. Quelle est la résolution d'analyse du scanner ?

1.2. Est-ce une résolution optique ou interpolée ?

1.3. Quel est le type de source utilisée ?

Si c'est une source fluorescente, quel(s) inconvénient(s) et avantage(s) cela présente-t-il ?

1.4. Expliquez le mode de fonctionnement de ce scanner lors de la numérisation d'un document opaque.

1.5. Quel type de moteur doit-on utiliser pour satisfaire le mode de fonctionnement du scanner ?

Les convertisseurs utilisés fournissent un signal numérique codé sur 16 bits.

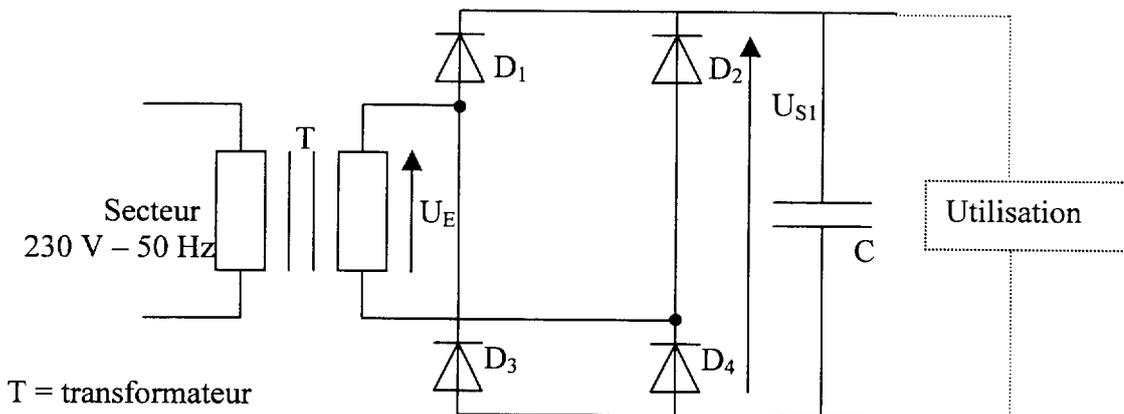
1.6. Déterminer le nombre de valeurs numériques obtenu pour chaque composante chromatique.

1.7. Quel sera le nombre théorique de couleurs obtenues ?

1.8. Pour une valeur d'entrée de 10V ($V_E = 10V$), on obtient la valeur numérique de sortie maximale du convertisseur. Déterminer la résolution du convertisseur en volt.

2. Étude d'une alimentation

Une partie du scanner nécessite l'utilisation d'un pont de diodes.



2.1. Donner l'état électrique de chaque diode (bloquée – passante) ; pour chaque alternance, on considère les diodes comme idéales (**document-réponse, page 19/19 À RENDRE AVEC LA COPIE**).

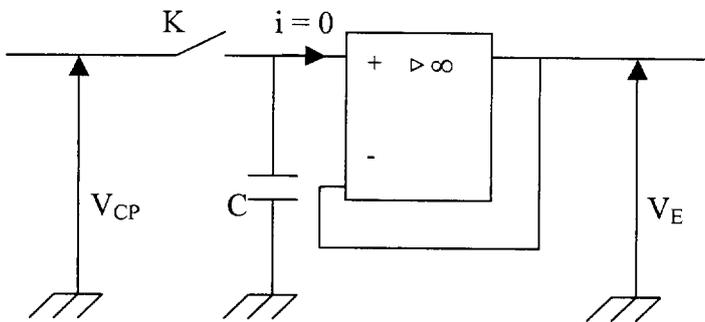
2.2. Tracer le chronogramme $U_{S1} = f(t)$ (**document-réponse, page 19/19 À RENDRE AVEC LA COPIE**).

2.3. Quelle est la période de ce signal (U_{S1}) ?

2.4. Quel rôle joue le condensateur C ?

3. Étude de l'étage échantillonneur – bloqueur

L'échantillonnage consiste à prélever périodiquement la valeur de la tension analogique V_{CP} . Cette opération est réalisée en utilisant un interrupteur électronique K commandée par un signal dont la période T_E est la période d'échantillonnage.



Lorsque K est fermé, le condensateur C se charge sous la tension V_{CP} . Le condensateur maintient cette tension à condition que l'intensité soit nulle, ce qui nécessite l'utilisation d'un AIL (amplificateur intégré linéaire).

3.1. Expliquez le rôle de l'AIL.

À l'entrée du CAN, la tension échantillonnée-bloquée (V_E) est maintenue constante pendant la période d'échantillonnage T_E .

3.2. Si on appelle T_C le temps de conversion, quelle relation peut-on écrire entre T_C et T_E afin que la conversion soit possible ?

3.3. Représenter le signal échantillonné V_S (**document-réponse, page 19/19 À RENDRE AVEC LA COPIE**).

Afin de pouvoir reconstituer ultérieurement le signal V_{CP} à partir du signal échantillonné, il est nécessaire de bien choisir la fréquence d'échantillonnage F_E .

3.4. Exprimer F_E en fonction de T_E .

3.5. Calculer F_E si T_E vaut 100 ns.

3.6. On appelle F_m la plus grande fréquence du signal $V_{CP}(t)$.

Exprimer la fréquence d'échantillonnage en tenant compte de la loi mathématique établie par Shannon et Nyquist.

4. Convertisseur analogique numérique

Le schéma de principe du convertisseur est représenté page 18/19.

La tension à convertir est V_E .

Une horloge de commande permet l'ouverture de l'interrupteur K1 et déclenche donc la conversion numérique de la tension $V_E(t)$.

On obtient en sortie un nombre binaire (N) qui peut être traité par un calculateur.

BTS PHOTOGRAPHIE		Session 2007
Physique – chimie – génie électrique – U. 3	PHPCGE	Page : 15/19

Les tensions d'alimentation de l'ampli comparateur A1 et de la porte ET (&) sont (0, 15 V).

Donc les tensions de saturation (sortie) de l'ampli A1 sont soit 0 V soit 15 V.

Dès qu'une tension de 15 V est appliquée à l'une des entrées de la porte ET, le niveau logique est de 1.

On suppose l'interrupteur K1 ouvert.

Le signal obtenu en entrée de l'ampli A1 est de la forme $V_{C1} = \frac{-V_{ref}}{RC} t$.

4.1. Exprimer V_{C1} en fonction de t lorsque $V_{ref} = -10$ V, $R = 10$ k Ω et $C = 1$ μ F.

4.2. Déterminer l'instant t_1 pour lequel $V_{C1}(t_1) = 5$ V.

4.3. La tension à convertir V_E est constante, $V_E = 5$ V.

Quelle est la valeur de la tension V_{A1} si $0 < t < 5$ ms ?

Quel est le niveau logique de la sortie (0 ou 1) ?

4.4. La tension à convertir V_E est toujours la même (V_E est constante, $V_E = 5$ V).

Quelle est la valeur de la tension V_{A1} si $5 < t < 10$ ms ?

Quel est le niveau logique de la sortie (0 ou 1) ?